



DWB
CONSULTANTS

160, boulevard de l'Hôpital, #205
Gatineau (Québec) J8T 8J1

**Appel d'offres
2025 SP 024
Devis mécanique de
bâtiment**

Émission : Appel d'offres

Mars 2025

PRÉPARÉ PAR : JEAN-PHILIPPE MARINGER, T.P.
MEMBRE OTPQ # 24671



2025-03-27

APPROUVÉ PAR : CÉDRIC LALANDE, ING.
MEMBRE OIQ # 131277

ÉMIS POUR :
APPEL D'OFFRES

MARS 2025

TABLE DES MATIÈRES

	Nombre de pages
DIVISION 01 – EXIGENCES GÉNÉRALES	
# 01 11 00 Sommaire des travaux	2
# 01 33 00 Documents/échantillons à soumettre	4
#01 45 00 Contrôle de la qualité	3
# 01 73 02 Systèmes coupe-feu et contrôle de la fumée.....	8
# 01 75 00 Mise en marche et réglages	2
# 01 78 00 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux	5
#01 79 00 Démonstration et formation	2
#01 91 13 Mise en services – Exigences générales	7
DIVISION 22 – PLOMBERIE	
# 22 05 00 Exigences générales concernant le résultat des travaux.....	13
# 22 05 19 Thermomètre et manomètres pour tuyauterie	3
# 22 05 29 Supports et suspension pour tuyauterie et équipement de plomberie.....	6
# 22 05 48 Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauterie et appareils de plomberie	9
# 22 05 53 Identification pour la tuyauterie et l'équipement de plomberie.....	6
# 22 07 19 Calorifugeage de la tuyauterie et de l'équipement de plomberie.....	6
# 22 08 03 Nettoyage et mise en service des réseaux d'eau domestique	2
# 22 11 16 Tuyauterie d'eau domestique	8
# 22 11 19 Tuyauterie d'eau domestique - accessoires.....	6
# 22 13 16 Tuyauterie de drainage sanitaire et d'évent	9
# 22 13 19 Tuyauterie de drainage et d'évent – appareils spéciaux.....	3
# 22 13 16 Tuyauterie de drainage pluvial	8
# 22 13 23 Tuyauterie de drainage pluvial – appareils spéciaux	4

# 22 13 23	Réseau d'air comprimé pour usage général	4
# 22 42 13	Bidets, urinoirs et w.-c. de type commercial	3
# 22 42 16	Éviers et cuviers - Type commercial	2
# 22 47 00	Fontaines et refroidisseurs d'eau	3

DIVISION 23 – CHAUFFAGE, VENTILATION ET CONDITIONNEMENT D'AIR

# 23 05 00	Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.....	5
# 23 05 01	Utilisation des installations et systèmes mécanique pendant les travaux de construction .	1
# 23 05 13	Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.....	4
# 23 05 15	Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations CVCA	7
# 23 05 29	Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA	9
# 23 05 48	Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA	7
# 23 05 53	Identification de la tuyauterie et du matériel du CVCA	8
# 23 05 93	Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.....	8
# 23 07 13	Calorifuges pour conduits d'air.....	7
# 23 07 19	Calorifuges pour tuyauterie CVCA.....	5
# 23 08 16	Nettoyage et mise en route de la tuyauterie de CVCA	5
# 23 09 33	Dispositifs électriques et électroniques de commande-régulation pour CVCA	29
# 23 21 13	Réseaux hydroniques - tuyauterie en acier, robinetterie et raccords connexes	10
# 23 21 14	Accessoires pour réseaux hydroniques	9
# 23 23 00	Réseaux frigorifiques - tuyauterie	6
# 23 25 00	Traitement de l'eau des installations de CVCA.....	14
# 23 31 13.01	Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa	9
# 23 32 48	Atténuateurs acoustiques.....	5
# 23 33 00	Accessoires pour conduits d'air.....	5
# 23 33 14	Registre d'équilibrage.....	5

# 23 33 15	Registre de réglage	4
# 23 33 16	Registres et clapets coupe-feu et de fumée	6
# 23 33 46	Conduits d'air flexibles	5
# 23 33 53	Revêtements intérieurs pour conduits d'air	5
#23 34 23.13	Ventilateurs d'extraction monoblocs de type mural et de toiture	5
# 23 36 00	Éléments terminaux de réseaux aéraulique.....	4
# 23 37 13	Diffuseurs, registres et grilles	3
# 23 37 20	Persiennes, prises d'air et autres événements	4
# 23 44 00	Filtre à air CVCA	3
# 23 72 00	Systèmes de récupération d'énergie air-air	4
# 23 82 16.14	Serpentin électrique	4
# 23 82 19	Ventilo-convecteurs.....	5
# 23 84 13	Humidificateurs.....	5

1. GÉNÉRAL

1.1 TRAVAUX VISÉS PAR LES DOCUMENTS CONTRACTUELS

1.1.1 Les travaux faisant l'objet du présent contrat comprennent la construction du nouveau point de service du SPVG- secteur Aylmer situé et désigné au 625 Chem. d'Aylmer, Gatineau, QC J9H 1A9.

1.2 TYPE DE CONTRAT

1.2.1 Les travaux doivent faire l'objet d'un contrat à prix forfaitaire. Se référer aux documents d'appel d'offres du donneur d'ouvrage.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

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

1.3.2 Complète l'article 10.7 du cahier des clauses administratives du devis normalisé de la Ville de Gatineau

1.4 TRAVAUX EXÉCUTÉS PAR DES TIERS

1.4.1 Travailler en collaboration avec les autres Entrepreneurs et exécuter les instructions du Consultant et du donneur d'ouvrage.

1.4.2 Coordonner les travaux avec ceux des autres Entrepreneurs. Si l'exécution ou le résultat d'une partie quelconque des travaux faisant l'objet du présent contrat dépendent des travaux d'un autre Entrepreneur, signaler sans délai, par écrit, au Professionnel, toute anomalie ou tout défaut susceptible de nuire à la bonne exécution des travaux.

1.5 ÉLÉMENTS FOURNIS

1.5.1 Responsabilités de l'Entrepreneur

1.5.1.1 Désigner, aux fins du calendrier d'avancement des travaux, les documents et les échantillons à soumettre ainsi que la date de livraison de chaque produit.

1.5.1.2 Revoir les dessins d'atelier, les fiches techniques, les échantillons ainsi que les autres documents à soumettre. Signaler au Consultant tous les écarts observés ou les problèmes prévus à cause de la non-conformité des produits avec les exigences des Documents Contractuels.

1.5.1.3 Réceptionner et décharger les produits au chantier.

1.5.1.4 Inspecter les produits à la livraison, en collaboration avec le Maître de l'ouvrage, et prendre note des éléments manquants, endommagés ou défectueux.

1.5.1.5 Manutentionner les produits au chantier, notamment pour les déballer et les entreposer.

1.5.1.6 Protéger les produits contre les dommages et les intempéries.

1.5.1.7 Assembler, installer, raccorder, régler et finir les produits.

1.5.1.8 Assurer, après l'installation, les inspections requises par les autorités compétentes.

1.6 SERVICES D'UTILITÉS EXISTANTS

1.6.1 Avant d'interrompre des services d'utilités, en informer le Consultant et le Propriétaire ainsi que les entreprises d'utilités concernées, et obtenir les autorisations nécessaires.

1.6.2 Soumettre à l'approbation du Consultant un calendrier relatif à l'arrêt ou à la fermeture d'installations ou d'ouvrages actifs, y compris l'interruption de services de communications ou de l'alimentation électrique. Respecter le calendrier approuvé et informer les parties touchées par ces inconvénients.

1.7 DOCUMENTS REQUIS

1.7.1 Conserver sur le chantier un exemplaire de chacun des documents suivants.

1.7.1.1 Dessins contractuels émis pour construction.

1.7.1.2 Devis.

1.7.1.3 Dessins d'atelier revus.

1.7.1.4 Ordres de modification.

1.7.1.5 Autres modifications apportées au contrat.

1.7.1.6 Rapports des essais effectués sur place.

1.7.1.7 Exemplaire du calendrier d'exécution approuvé.

1.7.1.8 Plan de santé et de sécurité et autres documents relatifs à la sécurité.

1.7.1.9 Autres documents indiqués.

1.7.1.10 Plan pour construction

1. GÉNÉRAL

1.1 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

1.1.1 Dans les plus brefs délais et selon un ordre prédéterminé afin de pas retarder l'exécution des travaux, soumettre les documents et les échantillons requis au Consultant, aux fins d'examen. Un retard à cet égard ne saurait constituer une raison suffisante pour obtenir une prolongation du délai d'exécution des travaux et aucune demande en ce sens ne sera acceptée.

1.1.2 Ne pas entreprendre de travaux pour lesquels on exige le dépôt de documents et d'échantillons avant que l'examen de l'ensemble des pièces soumises soit complètement terminé.

1.1.3 Les caractéristiques indiquées sur les dessins d'atelier, les fiches techniques et les échantillons de produits et d'ouvrages doivent être exprimées selon les mêmes unités que celles avec lesquelles ont été produits les plans.

1.1.4 Examiner les documents et les échantillons avant de les remettre au Consultant. Par cette vérification préalable, l'Entrepreneur confirme que les exigences applicables aux travaux ont été ou seront déterminées et vérifiées, et que chacun des documents et des échantillons soumis a été examiné et trouvé conforme aux exigences des travaux et des Documents Contractuels. Les documents et les échantillons qui ne seront pas estampillés, signés, datés et identifiés en rapport avec le projet particulier seront retournés sans être examinés et seront considérés comme rejetés.

1.1.5 Aviser par écrit le Consultant, au moment du dépôt des documents et des échantillons, des écarts que ceux-ci présentent par rapport aux exigences des Documents Contractuels, et en exposer les motifs.

1.1.6 S'assurer de l'exactitude des mesures prises sur place par rapport aux ouvrages adjacents touchés par les travaux et aux espaces requis pour l'installation des composantes.

1.1.7 Le fait que les documents et les échantillons soumis soient examinés par le Consultant ne dégage en rien l'Entrepreneur de sa responsabilité de transmettre des pièces complètes, exactes et compatibles.

1.1.8 Le fait que les documents et les échantillons soumis soient examinés par le Consultant ne dégage en rien l'Entrepreneur de sa responsabilité de transmettre des pièces conformes aux exigences des Documents Contractuels.

1.1.9 Conserver sur le chantier un exemplaire vérifié de chaque document soumis.

1.2 DESSINS D'ATELIER ET FICHES TECHNIQUES

1.2.1 L'expression « dessins d'atelier » désigne les dessins, schémas, illustrations, tableaux, graphiques de rendement ou de performance, dépliants et autre documentation que doit fournir l'Entrepreneur pour montrer en détail une partie de l'ouvrage visé.

Les dessins d'atelier doivent indiquer les matériaux à utiliser ainsi que les méthodes de construction, de fixation ou d'ancrage à employer, et ils doivent contenir les schémas de montage, les détails des raccordements, les notes explicatives pertinentes et tout autre renseignement nécessaire à l'exécution des travaux. Lorsque des ouvrages ou des éléments sont reliés ou raccordés à d'autres ouvrages ou à d'autres éléments, indiquer sur les dessins qu'il y eu coordination des prescriptions, quelle que soit la section aux termes de laquelle les ouvrages ou les éléments adjacents seront fournis et installés. Faire des renvois au devis et aux dessins d'avant-projet.

1.2.2 Les modifications apportées aux dessins d'atelier par le Consultant ne sont pas censées faire varier le prix contractuel. Si c'est le cas, cependant, en aviser le Consultant par écrit avant d'entreprendre les travaux.

1.2.3 Apporter aux dessins d'atelier les changements qui sont demandés par le Consultant en conformité avec les exigences des Documents Contractuels. Au moment de soumettre les dessins de nouveau, aviser le Consultant par écrit des modifications qui ont été apportées en sus de celles exigées.

1.2.4 Les documents soumis doivent être accompagnés d'une page de présentation, contenant les renseignements suivants :

- 1.2.4.1 La date;
- 1.2.4.2 La désignation et le numéro du projet;
- 1.2.4.3 Le nom et l'adresse de l'Entrepreneur;
- 1.2.4.4 La désignation de chaque dessin, fiche technique et échantillon;
- 1.2.4.5 Toute autre donnée pertinente;
- 1.2.4.6 Les délais de livraison.

1.2.5 Les documents soumis doivent porter ou indiquer ce qui suit :

- 1.2.5.1 La date de préparation et les dates de révision;
- 1.2.5.2 La désignation et le numéro du projet;
- 1.2.5.3 Le nom et l'adresse des personnes suivantes :
 - 1.2.5.3.1 Le sous-traitant;
 - 1.2.5.3.2 Le fournisseur;
 - 1.2.5.3.3 Le fabricant;
- 1.2.5.4 L'estampille de l'Entrepreneur, signée par le représentant autorisé de ce dernier, certifiant que les documents soumis sont approuvés, que les mesures prises sur place ont été vérifiées et que l'ensemble est conforme aux exigences des Documents Contractuels;

1.2.5.5 Les détails pertinents visant les portions de travaux concernées :

- 1.2.5.5.1 Les matériaux et les détails de fabrication;
- 1.2.5.5.2 La disposition ou la configuration, avec les dimensions, y compris celles prises sur place, ainsi que les jeux et les dégagements;
- 1.2.5.5.3 Les détails concernant le montage ou le réglage;
- 1.2.5.5.4 Les caractéristiques telles que la puissance, le débit ou la contenance;
- 1.2.5.5.5 Les caractéristiques de performance;
- 1.2.5.5.6 Les normes de référence;
- 1.2.5.5.7 La masse opérationnelle;
- 1.2.5.5.8 Les schémas de câblage;
- 1.2.5.5.9 Les schémas unifilaires et les schémas de principe;
- 1.2.5.5.10 Les liens avec les ouvrages adjacents.

1.2.6 Soumettre une copie électronique PDF des dessins d'atelier prescrits dans les sections techniques du devis et selon les exigences raisonnables du Consultant.

1.2.7 Soumettre une copie PDF des rapports des essais prescrits dans les sections techniques du devis et exigés par le Consultant.

1.2.7.1 Le rapport signé par le représentant officiel du laboratoire d'essai doit attester que des matériaux, produits ou systèmes identiques à ceux proposés dans le cadre des travaux ont été éprouvés conformément aux exigences prescrites.

1.2.7.2 Les essais doivent avoir été effectués dans les 3 années précédant la date d'attribution du contrat.

1.2.8 Soumettre une copie PDF des certificats prescrits dans les sections techniques du devis et exigés par le Consultant.

1.2.8.1 Les documents, imprimés sur du papier de correspondance officielle du fabricant et signés par un représentant de ce dernier, doivent attester que les produits, matériaux, matériels et systèmes fournis sont conformes aux prescriptions du devis.

1.2.8.2 Les certificats doivent porter une date postérieure à l'attribution du contrat et indiquer la désignation du projet.

1.2.9 Soumettre une version PDF des instructions du fabricant prescrites dans les sections techniques du devis et exigées par le Consultant.

1.2.9.1 Documents décrivant la méthode d'installation des produits, matériels et systèmes, y compris des notices particulières et des fiches signalétiques indiquant les impédances, les risques ainsi que les mesures de sécurité à mettre en place.

1.2.10 Soumettre une version PDF des rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant, prescrits dans les sections techniques du devis et exigés par le Consultant.

1.2.11 Rapports des essais et des vérifications ayant été effectués par le représentant du fabricant dans le but de confirmer la conformité des produits, matériaux, matériels ou systèmes installés aux instructions du fabricant.

1.2.12 Soumettre une version PDF des fiches d'exploitation et d'entretien prescrites dans les sections techniques du devis et exigées par le Consultant.

1.2.13 Supprimer les renseignements qui ne s'appliquent pas aux travaux. Les fiches soumises doivent être spécifiques au projet en cours. Les pages génériques seront refusées.

1.2.14 En sus des renseignements courants, fournir tous les détails supplémentaires qui s'appliquent aux travaux, tels que les données électriques de raccordement.

1.2.15 Lorsque les dessins d'atelier ont été vérifiés par le Consultant et qu'aucune erreur ou omission n'a été décelée ou que seules des corrections mineures ont été apportées, ceux-ci sont retournés, et les travaux de façonnage et d'installation peuvent alors être entrepris. Si les dessins d'atelier sont rejetés, la ou les copies annotées sont retournées et les dessins d'atelier corrigés doivent de nouveau être soumis selon les indications précitées avant que les travaux de façonnage et d'installation puissent être entrepris.

1.2.16 L'examen des dessins d'atelier vise uniquement à vérifier la conformité au concept général des données indiquées sur ces derniers.

1.2.16.1 Cet examen ne signifie pas que le Vérificateur approuve l'avant-projet détaillé présenté dans les dessins d'atelier, responsabilité qui incombe à l'Entrepreneur qui les soumet, et ne dégage pas non plus ce dernier de l'obligation de transmettre des dessins d'atelier complets et exacts, et de se conformer à toutes les exigences des travaux et des Documents Contractuels.

1.2.16.2 Sans que la portée générale de ce qui précède en soit restreinte, il importe de préciser que l'Entrepreneur est responsable de l'exactitude des dimensions confirmées sur place, de la fourniture des renseignements visant les méthodes de façonnage ou les techniques de construction et d'installation et de la coordination des travaux exécutés par tous les corps des métiers.

1.3 **DOCUMENTATION PHOTOGRAPHIQUE**

1.3.1 Soumettre, de façon régulière et selon les directives supplémentaires (si applicable) du Consultant, un rapport photographique de l'avancement des travaux et des particularités des installations, présenté sur support électronique.

1.3.2 Identification du projet : désignation et numéro du projet et date de prise de la photo.

1. GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCE CONNEXE

Complète les articles 10.19, 10.20, 10.23 et 13.5 du cahier des clauses administratives du devis normalisé de la Ville de Gatineau.

1.2 INSPECTION

1.2.1 Le Consultant doit avoir accès aux ouvrages. Si une partie des travaux ou des ouvrages est exécutée à l'extérieur du chantier, l'accès à cet endroit doit également lui être assuré pendant toute la durée de ces travaux.

1.2.2 Dans le cas où des ouvrages doivent être soumis à des inspections, à des approbations ou à des essais spéciaux commandés par le Consultant ou exigés aux termes de règlements locaux visant le chantier, en faire la demande dans un délai raisonnable.

1.2.3 Si l'Entrepreneur a couvert ou a permis de couvrir un ouvrage avant qu'il ait été soumis aux inspections, aux approbations ou aux essais spéciaux requis, il doit découvrir l'ouvrage en question, voir à l'exécution des inspections ou des essais requis à la satisfaction des autorités compétentes, puis remettre l'ouvrage dans son état initial.

1.2.4 Le Consultant peut ordonner l'inspection de toute partie de l'ouvrage dont la conformité aux Documents Contractuels est mise en doute. Si, après examen, l'ouvrage en question est déclaré non conforme aux exigences des Documents Contractuels, l'Entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires pour rendre l'ouvrage conforme aux exigences spécifiées, et assumer les frais d'inspection et de réparation.

1.3 ORGANISMES D'ESSAI ET D'INSPECTION INDÉPENDANTS

1.3.1 Fournir les matériels requis par les organismes désignés pour la réalisation des essais et des inspections.

1.3.2 Le recours à des organismes d'essai et d'inspection ne dégage aucunement l'Entrepreneur de sa responsabilité concernant l'exécution des travaux conformément aux exigences des Documents Contractuels.

1.3.3 Si des défauts sont relevés au cours des essais et/ou des inspections, l'organisme désigné exigera une inspection plus approfondie et/ou des essais additionnels pour définir avec précision la nature et l'importance de ces défauts. L'Entrepreneur devra corriger les défauts et les imperfections selon les directives du Consultant, sans frais et assumer le coût des essais et des inspections qui devront être effectués après ces corrections.

1.4 ACCÈS AU CHANTIER

1.4.1 Permettre aux organismes d'essai et d'inspection d'avoir accès au chantier ainsi qu'aux ateliers de fabrication et de façonnage situés à l'extérieur du chantier.

1.4.2 Collaborer avec ces organismes et prendre toutes les mesures raisonnables pour qu'ils disposent des moyens d'accès voulus.

1.5 PROCÉDURE

1.5.1 Aviser d'avance l'organisme le Consultant et le représentant du propriétaire lorsqu'il faut procéder à des essais afin que toutes les parties en cause puissent être présentes.

1.5.2 Soumettre les échantillons et/ou les matériaux/matériels nécessaires aux essais selon les prescriptions du devis, dans un délai raisonnable et suivant un ordre prédéterminé afin de ne pas retarder l'exécution des travaux.

1.5.3 Fournir la main-d'oeuvre et les installations nécessaires pour prélever et manipuler les échantillons et les matériaux/matériels sur le chantier. Prévoir également l'espace requis pour l'entreposage et la cure des échantillons.

1.6 OUVRAGES OU TRAVAUX REJETÉS

1.6.1 Enlever les éléments défectueux jugés non conformes aux Documents Contractuels et rejetés par le Consultant, soit parce qu'ils n'ont pas été exécutés selon les règles de l'art, soit parce qu'ils ont été réalisés avec des matériaux ou des produits défectueux ou non conforme aux fiches techniques soumises, et ce, même s'ils ont déjà été intégrés à l'ouvrage. Remplacer ou refaire les éléments en question selon les exigences des Documents Contractuels.

1.6.2 Le cas échéant, réparer sans délai les ouvrages des autres entrepreneurs qui ont été endommagés lors des travaux de réfection ou de remplacement susmentionnés.

1.6.3 Si, de l'avis du Consultant, il n'est pas opportun de réparer les ouvrages défectueux ou jugés non conformes aux Documents Contractuels, le Maître de l'ouvrage déduira du prix contractuel la différence de valeur entre l'ouvrage exécuté et celui prescrit dans les Documents Contractuels, le montant de cette différence étant déterminé par le Consultant.

1.7 RAPPORTS

1.7.1 Fournir un exemplaire en format PDF, des rapports des essais et des inspections au Consultant.

1.7.2 Fournir des exemplaires de ces rapports aux sous-traitants responsables des ouvrages inspectés ou mis à l'essai.

1.7.3 Ces rapports devront être inclus aux documents de fin de chantier.

1.8 ESSAIS ET FORMULES DE DOSAGE

1.8.1 Sur demande, fournir les rapports des essais et les formules de dosage exigés.

1.9 ÉCHANTILLONS D'OUVRAGES

1.9.1 Préparer les échantillons d'ouvrages spécifiquement exigés dans le devis. Les exigences du présent article valent pour toutes les sections du devis dans lesquelles on demande de fournir des échantillons d'ouvrages.

1.9.2 Préparer les échantillons d'ouvrages aux fins d'approbation par le Consultant dans un délai raisonnable et suivant un ordre prédéterminé, afin de ne pas retarder l'exécution des travaux.

1.9.3 Un retard dans la préparation des échantillons d'ouvrages ne saurait constituer une raison suffisante pour obtenir une prolongation du délai d'exécution des travaux et aucune demande en ce sens ne sera acceptée.

1.9.4 Enlever les échantillons d'ouvrages à la fin des travaux ou au moment déterminé par le Consultant.

1.9.5 Les échantillons d'ouvrages peuvent faire partie de l'ouvrage fini.

1.9.6 Il est précisé, dans chaque section du devis où il est question d'échantillons d'ouvrages, si ces derniers peuvent ou non faire partie de l'ouvrage fini et à quel moment ils devront être enlevés, le cas échéant.

1.10 ESSAIS EN USINE

1.10.1 Sur demande, soumettre les certificats des essais effectués en usine.

1.11 MATÉRIELS, APPAREILS ET SYSTÈMES

1.11.1 Soumettre les rapports de réglage et d'équilibrage des systèmes mécaniques et électriques.

1. GÉNÉRAL

1.1 DOMAINE D'APPLICATION

1.1.1 Cette section s'applique à tous les travaux de mécanique.

1.2 DOCUMENTS CONNEXES

1.2.1 Sont applicables à cette Section les dessins et les dispositions générales du contrat, incluant les Conditions générales et les Conditions générales complémentaires du client.

1.3 SOMMAIRE

1.3.1 Cette Section contient les exigences concernant les systèmes coupe-feu et de contrôle de la fumée, matériaux et méthodes d'installation connexes.

1.4 SECTIONS CONNEXES

1.4.1 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.4.2 Section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.4.3 Section 01 91 13 - Mise en service - Exigences générales.

1.5 RÉFÉRENCES

1.5.1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément à l'édition en vigueur du « Code de construction du Québec ».

1.5.2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur, incluant notamment, mais sans s'y limiter :

1.5.2.1 American National Standards Institute/National Fire Protection Association (ANSI/NFPA).

1.5.2.1.1 NFPA 101, « Life Safety Code ».

1.5.2.2 American Society for Testing and Materials International (ASTM).

1.5.2.2.1 ASTM E2174, Standard Practice for On-site Inspection of Installed Fire Stops.

1.5.2.3 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).

1.5.2.3.1 CAN/ULC-S101, Méthodes d'essai normalisées de résistance au feu pour les bâtiments et les matériaux de construction.

1.5.2.3.2 CAN/ULC-S102, Méthode d'essai normalisée pour les caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et assemblages.

1.5.2.3.3 CAN/ULC-S115, Essai de comportement au feu des ensembles coupe-feu.

1.5.2.4 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

1.5.2.4.1 Fiches signalétiques (FS).

1.6 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

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

1.6.2 Dessins d'atelier :

1.6.2.1 Les dessins d'atelier doivent inclure ce qui suit :

1.6.2.1.1 L'emplacement, les matériaux, les pièces de renfort, les ancrages, les fixations et la méthode de mise en œuvre proposés.

1.6.2.1.2 Les détails de construction doivent refléter précisément les conditions réelles de mise en œuvre.

1.6.3 Fiches techniques :

1.6.3.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition. Les dessins d'atelier doivent inclure ce qui suit :

1.6.4 Échantillons :

1.6.4.1 Soumettre des échantillons de chaque type de coupe-feu, contrôles de fumée et accessoires pour approbation.

1.6.5 Rapports des essais :

1.6.5.1 Selon la norme CAN/ULC-S101 portant sur la résistance au feu des éléments de construction, et la norme CAN/ULC-S102 portant sur les caractéristiques de combustion superficielle.

1.6.5.2 Soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel coupe-feu visés satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.6.6 Certificats :

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

1.6.7 Instructions du fabricant :

- 1.6.7.1 Soumettre les instructions de mise en œuvre fournies par le fabricant, y compris toute indication visant des méthodes particulières de manutention, de mise en œuvre et de nettoyage.

1.6.8 Instructions du fabricant :

- 1.6.8.1 Soumettre les instructions de mise en œuvre fournies par le fabricant, y compris toute indication visant des méthodes particulières de manutention, de mise en œuvre et de nettoyage.

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

- 1.7.1 Soumettre tous les documents et les éléments à remettre à l'achèvement des travaux requis et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien » conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.7.2 Fiches d'entretien, celles-ci doivent inclure ce qui suit :

- 1.7.2.1 Une description des produits, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et les caractéristiques techniques;
- 1.7.2.2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance;
- 1.7.2.3 Une liste des pièces de rechange recommandées.

1.8 DESCRIPTION DES TRAVAUX

- 1.8.1 Fournir le personnel requis, ainsi que les matériaux, les équipements et les services nécessaires pour l'installation des coupe-feux et des contrôles de la fumée autour des services mécaniques qui traversent des éléments du bâtiment ayant une résistance au feu.

1.9 RESPONSABILITÉ

- 1.9.1 Chaque sous-traitant est responsable de de l'application des mesures coupe-feu et de contrôle de la fumée pour chacun de ses services traversant un élément ayant une résistance au feu, et ce, en respect des exigences de la présente section.

1.10 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- 1.10.1 Les travaux de cette section doivent être exécutés par une personne spécialisée, agréée par le fabricant du coupe-feu, employant du personnel

qualifié, certifié et expérimenté dans l'application de coupe-feu et l'installation de contrôles de fumée.

- 1.10.2 Tous les travaux doivent être de qualité supérieure selon la meilleure pratique de l'industrie et en stricte conformité avec les spécifications écrites des fabricants.
- 1.10.3 Dans le cas d'éléments coupe-feu pour lesquels le fabricant ne fournit aucun assemblage ULC ou cUL homologué, dérivé d'éléments similaires cotés UL ou soumis à d'autres essais, des dessins de ces éléments produits par l'Ingénieur du fabricant doivent alors être présentés aux autorités locales ayant juridiction, qui les étudieront et les approuveront avant leur installation.

1.11 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- 1.11.1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - 1.11.1.1 Livrer les matériaux et le matériel en bonne condition sur le chantier et dans leur contenant d'origine fermé, portant une inscription indiquant la marque, le fabricant et l'homologation ULC.
- 1.11.2 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
- 1.11.3 Remplacer les matériaux et le matériel défectueux ou endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

- 2.1.1 Tous les produits utilisés dans les installations de mesure de lutte contre les incendies doivent être officiellement homologués « cUL », « ULC » et « FM », et doivent être étiquetés comme tels.

2.2 MATÉRIAUX

- 2.2.1 Ensembles coupe-feu et pare-fumée :
 - 2.2.1.1 Matériaux et ensembles exempts d'amiante, constituant une barrière efficace contre les flammes, les fumées et les gaz, conformément à la norme CAN/ULC-S115, ayant des dimensions n'excédant pas celles de la traversée ou du point d'accès auquel ils sont destinés.
 - 2.2.1.2 Assemblages des ensembles coupe-feu et de contrôle de fumée : certifiés par les ULC, conformément aux exigences de la norme CAN/ULC-S115.
 - 2.2.1.3 L'indice de résistance au feu de l'ensemble des coupe-feu installés ne doit pas être inférieur à l'indice de résistance au feu des planchers et des murs environnants, conformément aux indications aux plans d'architecture.

- 2.2.1.4 Qualité requise : 3M, modèle FD-150+ pour tuyauterie en acier, fonte et cuivre, et modèle CP-25WB+ pour tuyau en matière plastique;
- 2.2.1.5 Autres fabricants reconnus : HILTI.
- 2.2.2 Ensembles coupe-feu pour traversées de services d'utilités : éprouvés au moyen d'essais réalisés selon la norme CAN/ULC-S115.
- 2.2.3 Composants d'ensembles coupe-feu pour traversées de services d'utilités : certifiés par un laboratoire d'essai selon la norme CAN/ULC-S115.
- 2.2.4 Le degré de résistance au feu des ensembles coupe-feu installés doit être conforme aux prescriptions du CCQ.
- 2.2.5 Ensembles coupe-feu et pare-fumée installés aux points d'accès à des installations dissimulées, des câbles par exemple : joints en élastomère.
- 2.2.6 Ensembles coupe-feu et pare-fumée installés aux traversées de canalisations, de conduits d'air et d'autre matériel mécanique nécessitant une isolation acoustique et antivibratoire : joints en élastomère.
- 2.2.7 Dispositifs coupe-feu :
 - 2.2.7.1 Dispositifs coupe-feu ultrarapides pour tuyau en matière plastique, composés d'un matériau intumescent se dilatant lorsqu'il est exposé à des températures de 149°C (300 °F) et plus. Le matériau peut se dilater jusqu'à 25 fois son volume d'origine pour sceller l'ouverture créée par le tuyau en matière plastique.
 - 2.2.7.2 Dispositifs certifiés selon la norme CAN/ULC-S115, conformément à un essai effectué à une pression différentielle de 50 Pa (0,2 po d'eau) et offrant une ou deux heures de résistance au feu.
 - 2.2.7.3 Produit de référence : 3M, modèle Fire Strap jusqu'à DN 3; modèle Fire Stop pour DN4 et plus;
 - 2.2.7.4 Autres fabricants reconnus : HILTI.
- 2.2.8 Apprêts : conformes aux recommandations du fabricant quant au matériau, au support et à l'usage prévu.
- 2.2.9 Laine minérale : fibres de roches et de scories collées avec un liant résistant à la chaleur. Température maximale de service 1 035 °C (1 895 °F). Matériaux ayant un pH pratiquement neutre.
 - 2.2.9.1 Dispositifs de retenue, de support, d'appui et d'ancrage : selon les recommandations du fabricant et compatibles avec les ensembles mis en œuvre, éprouvés et jugés acceptables par les autorités compétentes.
 - 2.2.9.2 Produits d'étanchéité pour joints verticaux : produits ne s'affaissant pas, en conformité avec les assemblages d'essais des ULC.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- 3.1.1 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 la mise en œuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- 3.2.1 Examiner les dimensions et l'état des vides à remplir afin de déterminer l'épaisseur de matériau nécessaire et le mode de mise en œuvre à utiliser.
- 3.2.2 S'assurer que les surfaces sont propres, sèches et non gelées.
- 3.2.3 Préparer les surfaces qui sont mises en contact avec les matériaux coupe-feu et pare-fumée, selon les instructions du fabricant.
- 3.2.4 Assurer l'intégrité du calorifuge autour des canalisations et des conduits traversant des cloisons coupe-feu, y compris celle du pare-vapeur.
- 3.2.5 Au besoin, couvrir les surfaces contiguës pour les protéger des coulures et des éclaboussures, et les débarrasser, une fois les travaux terminés, des taches ou des dépôts indésirables.

3.3 MISE EN ŒUVRE

- 3.3.1 Installer les ensembles coupe-feu et pare-fumée ainsi que leurs éléments composants conformément aux instructions du fabricant, en ce qui concerne les ensembles éprouvés et homologués.
- 3.3.2 Sceller les vides et les espaces libres autour des canalisations ou des dispositifs qui traversent, en totalité ou en partie, les cloisons coupe-feu, et obturer les ouvertures destinées à un usage ultérieur ainsi que les joints autour de ces dernières afin de préserver la continuité et l'intégrité de la protection coupe-feu assurée.
- 3.3.3 Au besoin, installer des dispositifs de retenue temporaires et ne pas les enlever avant que la cure initiale ne soit terminée, et que les matériaux aient atteint une résistance suffisante.
- 3.3.4 Façonner les surfaces apparentes ou les lisser à la truelle jusqu'à l'obtention d'un fini soigné.
- 3.3.5 Enlever sans trop attendre le surplus de produit au fur et à mesure de l'avancement des travaux et dès que ceux-ci sont terminés.

3.4 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX

- 3.4.1 Procéder à la mise en œuvre uniquement lorsque les documents/échantillons à soumettre ont été examinés par l'Ingénieur.

- 3.4.2 Réaliser la protection coupe-feu des planchers avant de mettre en place les cloisons intérieures.
- 3.4.3 Liaisonnement à un support métallique : la protection coupe-feu doit être réalisée avant la mise en œuvre par projection de tout revêtement ignifuge, aux fins d'assurance du liaisonnement requis.
- 3.4.4 Calorifuge des canalisations de systèmes mécaniques : composant d'un ensemble de protection coupe-feu homologué.
- 3.4.5 S'assurer que le calorifuge des canalisations est installé avant la protection coupe-feu.

3.5 CONDITIONS DU CHANTIER

- 3.5.1 Les températures, l'humidité relative et le contenu d'humidité des couches de fond doivent être conformes aux recommandations du fabricant pour l'application et le séchage des matériaux coupe-feu et de contrôle de la fumée.
- 3.5.2 Protéger tout l'ouvrage contre les dommages et la dégradation par d'autres corps de métier, et protéger les installations des autres corps de métier contre la saleté ou les dommages provenant de ces travaux.
- 3.5.3 À l'achèvement des travaux, corriger toute défectuosité et laisser les lieux dans une condition impeccable.

3.6 VÉRIFICATION

- 3.6.1 Vérifier toutes les surfaces coupe-feu à sceller. Faire rapport de toute condition non conforme ou insatisfaisante à l'Entrepreneur, par écrit, avant le commencement des travaux.
- 3.6.2 Retarder l'exécution des travaux jusqu'à ce que les conditions de préparation des surfaces soient acceptables.

3.7 MATURATION DES ENDUITS

- 3.7.1 Laisser les enduits venir à maturation selon les recommandations du fabricant.
- 3.7.2 Ne pas recouvrir les matériaux avant que la maturation complète n'ait eu lieu.

3.8 INSPECTION DES TRAVAUX

- 3.8.1 Aviser l'Ingénieur lorsque les travaux sont prêts pour l'inspection et avant qu'ils ne soient recouverts d'une enceinte de protection contre le feu ou d'un matériau de contrôle ou par tout autre service traversant les parois coupe-feu.
- 3.8.2 Réaliser l'inspection des transpercements coupe-feu en conformité avec la norme ASTM E2174.

3.9 **EMPLACEMENT DES ENSEMBLES COUPE-FEU**

- 3.9.1 Assurer une protection coupe-feu et pare-fumée aux éléments du bâtiment ayant une résistance au feu incluant les endroits indiqués ci-après :
 - 3.9.1.1 Traversées de cloisons et de murs en maçonnerie, en béton et en plaques de plâtre présentant un degré de résistance au feu.
 - 3.9.1.2 Traversées de dalles de planchers, de plafonds et de toitures présentant un degré de résistance au feu.
 - 3.9.1.3 Ouvertures d'accès et de traversée ménagées dans des cloisons coupe-feu en vue d'un usage ultérieur.
 - 3.9.1.4 Pourtour de canalisations et autre matériel mécanique et électrique traversant des cloisons coupe-feu.
 - 3.9.1.5 Conduits rigides de section supérieure à 129 cm² (20 po²) : protection coupe-feu réalisée au moyen d'un cordon de matériau coupe-feu placé entre la cornière de retenue et la cloison coupe-feu, et entre la cornière de retenue et le conduit, de part et d'autre de la cloison coupe-feu.

FIN DE SECTION

1. GÉNÉRAL

1.1 DOMAINE D'APPLICATION

1.1.1 Cette section s'applique à tous les travaux de mécanique.

1.2 SOMMAIRE

1.2.1 Cette Section contient les exigences concernant la mise en marche des équipements, les essais en usine ainsi que les épreuves et essais effectués au chantier.

1.3 MISE EN MARCHÉ

1.3.1 Respecter les exigences de la section 01 91 13 - Mise en service – Exigences générales, concernant les travaux de mise en marche.

1.3.2 Respecter les exigences de la section 22 08 03 - Nettoyage et mise en service des réseaux d'eau domestique

1.3.3 Respecter les exigences de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA

1.3.4 Respecter les exigences de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA

1.3.5 Retenir et payer les services des représentants autorisés des fabricants des équipements installés au chantier pour superviser la mise en marche des installations et pour vérifier, régler, équilibrer et étalonner les divers éléments.

1.3.6 Fournir ces services durant une période suffisante, en prévoyant le nombre de visites nécessaires pour faire la mise en marche et s'assurer que le personnel d'exploitation est familier avec tous les aspects de l'entretien et du fonctionnement de l'équipement.

1.4 ESSAIS EN USINE

1.4.1 Lorsque des essais en usine d'équipement sont spécifiés au devis, l'Ingénieur et le Propriétaire se réservent le droit d'examiner les équipements en usine et d'assister aux essais.

1.4.2 Aviser l'Ingénieur et le Propriétaire avec un délai raisonnable tel qu'une semaine à l'avance, la date, l'heure et le lieu où se dérouleront les essais en usine.

1.4.3 Faire parvenir trois copies certifiées des rapports sur les essais en usine à l'Ingénieur ou une copie électronique certifiée.

1.5 ESSAIS SUR PLACE

1.5.1 Ne pas calorifuger ou dissimuler l'ouvrage avant qu'il ait été soumis aux essais requis et que l'Ingénieur les ait vérifiés

- 1.5.2 Avant de procéder aux essais, débrancher toutes pièces d'équipement ou autre matériel qui ne sont pas conçus pour résister aux contraintes d'essai.

1.6 RESPONSABILITÉ PENDANT LA MISE À L'ESSAI TEMPORAIRE

- 1.6.1 Le propriétaire se réserve le droit d'utiliser n'importe quelle pièce d'équipement mécanique ou électrique installée selon les termes du présent devis et ce, pour des durées et à des moments qui seront requis et d'en faire un essai complet et minutieux, avant l'exécution complète et la réception des travaux. De tels essais ne devront pas être interprétés comme une preuve qu'une partie quelconque des travaux est acceptée et il sera entendu et convenu qu'aucune réclamation en dommages ne sera présentée par l'Entrepreneur à cause de dommages ou bris causés, à quelque pièce que ce soit, par les essais ci-haut mentionnés, que la cause en soit attribuable au manque de résistance ou à la faiblesse des pièces, à des matériaux défectueux ou à la malfaçon, de quelque nature qu'elle soit.

- 1.6.2 Les pièces principales de l'équipement doivent être vérifiées en présence d'un représentant du fabricant, de l'Architecte (si requis) et de l'Ingénieur. Les aviser dans un délai raisonnable pour qu'ils soient en mesure d'assister aux essais et de procéder à une inspection convenable.

- 1.6.3 Fournir toute la main-d'œuvre et tout le matériel requis pour les essais.

2. PRODUITS

2.1 SANS OBJET

3. EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

FIN DE SECTION

1. GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

1.1.1 Complète les articles 10.19, 10.20, 10.23 et 13.5 du cahier des clauses administratives du devis normalisé de la Ville de Gatineau.

1.2 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

1.2.1 Réunion sur les garanties, préalable à l'achèvement des travaux.

1.2.1.1 Avant l'achèvement des travaux, tenir une réunion avec les professionnels, au cours de laquelle seront examinés :

1.2.1.1.1 Les exigences des travaux;

1.2.1.1.2 Les instructions concernant l'installation et les termes de la garantie.

1.2.1.2 Le Consultant établira la procédure de communication à suivre dans les cas indiqués ci-après.

1.2.1.2.1 Avis de défaut pour des éléments, matériels ou systèmes couverts par une garantie.

1.2.1.2.2 Détermination des priorités relativement aux types de défaut.

1.2.1.2.3 Détermination d'un temps raisonnable d'intervention.

1.2.2 Fournir le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de l'entreprise cautionnée chargée d'effectuer le dépannage/les réparations sous garantie.

1.2.3 S'assurer que les bureaux de l'entreprise sont situés dans la zone de service local de l'élément/l'ouvrage garanti, que des personnes-ressources sont disponibles en tout temps et qu'elles sont en mesure de donner suite aux demandes de renseignements concernant le dépannage/les réparations sous garantie.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.3.2 Avant l'achèvement substantiel des travaux, soumettre au Consultant une version électronique (PDF) des manuels d'exploitation et d'entretien en français.

1.3.3 Les matériaux et les matériels de remplacement, les outils spéciaux et les pièces de rechange fournis doivent être de la même qualité de fabrication que les produits utilisés pour l'exécution des travaux.

1.3.4 Sur demande, fournir les documents confirmant le type, la source d'approvisionnement et la qualité des produits fournis.

1.4 PRÉSENTATION

1.4.1 Présenter les données sous la forme d'un manuel d'instructions.

1.4.2 Organiser le contenu par système, ordre logique des opérations, selon les numéros des sections du devis et l'ordre dans lequel ils paraissent dans la table des matières.

1.4.3 Fournir des fichiers CAO à l'échelle, en format pdf.

1.5 CONTENU DU DOSSIER DE PROJET

1.5.1 Table des matières de chaque volume : indiquer la désignation du projet.

1.5.1.1 La date de dépôt des documents;

1.5.1.2 Le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du Consultant et de l'Entrepreneur ainsi que le nom de leurs représentants;

1.5.1.3 Une liste des produits et des systèmes, indexée d'après le contenu du volume.

1.5.2 Pour chaque produit ou chaque système, indiquer ce qui suit :

1.5.2.1 Le nom, l'adresse et le numéro de téléphone des sous-traitants et des fournisseurs, ainsi que des distributeurs locaux de matériels et de pièces de rechange.

1.5.3 Fiches techniques : marquer chaque fiche de manière à identifier clairement les produits et les pièces spécifiques ainsi que les données relatives à l'installation; supprimer tous les renseignements non pertinents.

1.5.4 Dessins : les dessins servent à compléter les fiches techniques et à illustrer la relation entre les différents éléments des matériels et des systèmes; ils comprennent les schémas de commande et de principe.

1.5.5 Formation : se reporter à la section 01 79 00 - Démonstration et formation.

1.6 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À VERSER AU DOSSIER DE PROJET

1.6.1 En plus des documents mentionnés dans les Conditions générales, conserver sur le chantier un exemplaire ou un jeu des documents suivants :

1.6.1.1 Dessins tels que construits;

1.6.1.2 Rapport de visite signé par l'Entrepreneur;

1.6.1.3 Devis;

1.6.1.4 Addenda;

1.6.1.5 Ordres de modification et autres avenants au contrat;

1.6.1.6 Dessins d'atelier révisés, fiches techniques et échantillons;

1.6.1.7 Registres des essais effectués sur place;

- 1.6.1.8 Lettre de garantie;
- 1.6.1.9 Liste de déficiences signée en gage de quoi celles-ci ont été corrigées;
- 1.6.1.10 Manuel d'exploitation;
- 1.6.1.11 Certificats d'inspection;
- 1.6.1.12 Certificats délivrés par les fabricants.

1.7 CONSIGNATION DES DONNÉES DANS LE DOSSIER DE PROJET

1.7.1 Consigner les renseignements sur un jeu de dessins opaques et dans un exemplaire du cahier des charges fournis par le Consultant.

1.7.2 Consigner les renseignements à l'aide de marqueurs à pointe feutre en prévoyant une couleur différente pour chaque système important.

1.7.3 Consigner les renseignements au fur et à mesure que se déroulent les travaux.

1.7.3.1 Ne pas dissimuler les ouvrages avant que les renseignements requis aient été consignés.

1.7.4 Dessins contractuels et dessins d'atelier : indiquer chaque donnée de manière à montrer les ouvrages tels qu'ils sont, y compris ce qui suit.

1.7.4.1 L'emplacement, mesuré dans les plans horizontal et vertical, des canalisations d'utilités et des accessoires souterrains par rapport aux aménagements permanents en surface.

1.7.4.2 L'emplacement des canalisations d'utilités et des accessoires intérieurs, mesuré par rapport aux éléments de construction visibles et accessibles.

1.7.4.3 Les modifications apportées sur place quant aux dimensions et aux détails des ouvrages.

1.7.4.4 Les changements apportés pour donner suite à des ordres de modification.

1.7.4.5 Les détails qui ne figurent pas sur les Documents Contractuels d'origine.

1.7.4.6 Les normes de référence aux dessins d'atelier et aux modifications connexes.

1.7.5 Autres documents : garder les certificats des fabricants, les certificats d'inspection, les registres des essais effectués sur place prescrits dans chacune des sections techniques du devis.

1.7.6 Le cas échéant, fournir les photos numériques à verser au dossier du projet.

1.8 MATÉRIELS ET SYSTÈMES

1.8.1 Méthodes d'exploitation : indiquer les instructions et les séquences de mise en route, de rodage et d'exploitation normale, de même que les instructions suivantes :

1.8.1.1 Les instructions visant la régulation, la commande, l'arrêt, la mise hors service et la manœuvre de secours;

1.8.1.2 Les instructions visant l'exploitation été et hiver et toute autre instruction particulière.

1.8.2 Entretien : fournir les instructions concernant l'entretien courant et la recherche de pannes ainsi que les instructions relatives au démontage, à la réparation et au réassemblage, à l'alignement, au réglage, à l'équilibrage et à la vérification des éléments et des réseaux.

1.8.3 Fournir les calendriers d'entretien et de lubrification ainsi que la liste des lubrifiants nécessaires.

1.8.4 Fournir les instructions écrites du fabricant concernant l'exploitation et l'entretien des éléments.

1.8.5 Fournir les descriptions de la séquence des opérations préparées par les divers fabricants d'appareils et de dispositifs de commande/régulation.

1.8.6 Fournir les schémas de commande des appareils de commande/régulation installés, préparés par les différents fabricants.

1.8.7 Fournir la liste des numéros d'étiquetage de la robinetterie, avec indication de l'emplacement à l'intérieur du tableau ainsi que sur les plans TQC. La fonction de chaque appareil, et référence aux schémas de commande et de principe est également requis.

1.8.8 Fournir la liste des numéros d'étiquetage des volet coupe-feu et le volet coupe feux-fumée, avec indication de l'emplacement à l'intérieur du tableau ainsi que sur les plans TQC.

1.8.9 Fournir les rapports d'essai et d'équilibrage prescrits aux sections 01 45 00 - Contrôle de la qualité et 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.

1.8.10 Exigences supplémentaires : selon les prescriptions des diverses sections techniques du devis.

1.8.11 A la fin des travaux, l'entrepreneur devra compléter la liste complète des tous les équipements indiquant les numéros d'identification au plans, les numéros de référence de la ville de Gatineau, la description, marque, modèle et emplacement.

1.9 MATÉRIAUX/MATÉRIELS D'ENTRETIEN

1.9.1 Pièces de rechange

1.9.1.1 Fournir des pièces de rechange selon les quantités prescrites dans les différentes sections techniques du devis.

1.9.1.2 Les pièces de rechange fournies doivent provenir du même fabricant et être de la même qualité que les éléments incorporés aux travaux.

1.9.1.3 Livrer et entreposer les pièces de rechange à l'endroit désigné par le Propriétaire.

1.9.1.4 Réceptionner et répertorier toutes les pièces.

1.9.1.4.1 Soumettre la liste d'inventaire au Propriétaire.

1.9.1.4.2 Insérer la liste approuvée dans le manuel d'entretien.

1.9.2 Outils spéciaux

1.9.2.1 Fournir des outils spéciaux selon les quantités prescrites dans les différentes sections techniques du devis.

1.9.2.2 Les outils doivent porter une étiquette indiquant leur fonction et les matériels auxquels ils sont destinés.

1.9.2.3 Livrer et entreposer les outils spéciaux à l'endroit désigné par le Propriétaire.

1.9.2.4 Réceptionner et répertorier les outils spéciaux.

1.9.2.4.1 Soumettre la liste d'inventaire au Propriétaire.

1.9.2.4.2 Insérer la liste approuvée dans le manuel d'entretien.

1. GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

1.1.1 Complète les articles 10.21 et 10.22 du cahier des clauses administratives du devis normalisé de la Ville de Gatineau.

1.2 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

1.2.1 Deux semaines avant la date de l'achèvement provisoire des travaux, effectuer, à l'intention du personnel du Maître de l'ouvrage, les démonstrations du fonctionnement et des opérations d'entretien des appareils, matériels et systèmes installés.

1.2.2 Le Maître de l'ouvrage fournira la liste des membres du personnel qui doivent suivre cette formation et assurera, aux moments convenus, leur participation aux séances organisées à cette fin.

1.2.3 Travaux préparatoires

1.2.3.1 S'assurer que les conditions d'exécution des démonstrations du fonctionnement des appareils, des matériels et des systèmes ainsi que des séances de formation sont conformes aux exigences.

1.2.3.2 S'assurer que les personnes désignées sont présentes.

1.2.3.3 S'assurer que les appareils, les matériels et les systèmes ont été inspectés et mis en marche conformément aux recommandations du fabricant.

1.2.3.4 S'assurer que l'essai, le réglage et l'équilibrage ont été exécutés conformément à la section 23 05 93 et que les appareils, les matériels et les systèmes sont entièrement opérationnels.

1.2.4 Démonstration et formation

1.2.4.1 Montrer comment doivent être assurés la mise en route, l'exploitation, la commande, le réglage, le diagnostic de pannes, l'entretien et la maintenance de chaque appareil, matériel et système, aux moments convenus, à l'endroit désigné. Cette démonstration doit être faite pour l'opération des en mode été ainsi qu'en mode hivers, donc en deux séances distinctes.

1.2.4.2 Enseigner aux membres du personnel toutes les étapes de l'exploitation et de l'entretien des appareils, matériels et systèmes à l'aide des manuels d'exploitation et d'entretien fournis.

1.2.4.3 Procéder à une revue détaillée du contenu de ces manuels de manière à expliquer tous les aspects de l'exploitation et de l'entretien.

1.2.4.4 Rassembler, le cas échéant, les données supplémentaires nécessaires à la formation et les insérer dans les manuels d'exploitation et d'entretien.

1.2.4.5 L'entrepreneur devra tenir un registre des participants présent à chaque formation offerte. Chacun des participant devra signer le registre de présence.

1.2.5 Durée de la formation : prévoir la durée de la formation requise pour chaque appareil, matériel.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

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

1.3.2 Deux semaines avant les dates spécifiées, soumettre au Consultant, aux fins d'approbation, un calendrier indiquant la date et l'heure prévues pour la démonstration du fonctionnement de chaque appareil, matériel et système.

1.3.3 Dans la semaine suivant les démonstrations présentées, soumettre les documents confirmant que celles-ci ont été effectuées et que la formation appropriée a été donnée de manière satisfaisante.

1.3.4 Spécifier la date et l'heure de chaque démonstration effectuée ainsi que la liste des personnes présentes.

1.3.5 Fournir des exemplaires complets des manuels d'exploitation et d'entretien qui serviront à la démonstration du fonctionnement des appareils, des matériels et des systèmes ainsi qu'aux séances de formation connexes.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

1.4.1 Lorsqu'il est prescrit dans certaines sections qu'un représentant autorisé du fabricant doit démontrer le fonctionnement des appareils, matériels et systèmes installés,

1.4.1.1 Veiller à assurer la formation du personnel du Maître de l'ouvrage;

1.4.1.2 Fournir un document écrit confirmant qu'une telle démonstration a été effectuée et que la formation connexe a été donnée.

1. GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

1.1.1 Complète les articles 10.21 et 10.22 du cahier des clauses administratives du devis normalisé de la Ville de Gatineau.

1.2 SOMMAIRE

1.2.1 Contenu de la section

1.2.1.1 Exigences générales relatives à la mise en service des composants, équipements et systèmes du projet; y compris celles concernant le contrôle de la performance (CP) des composants, équipements, systèmes, sous-systèmes et systèmes intégrés.

1.2.2 Sigles, abréviations et définitions

1.2.2.1 AFPS - Autres formes de prestation de services, fournisseur de services.

1.2.2.2 MGB - Manuel de gestion du bâtiment.

1.2.2.3 MS - Mise en service.

1.2.2.4 SGE - Système de gestion de l'énergie.

1.2.2.5 E&E - Exploitation et entretien.

1.2.2.6 RP - Renseignements sur les produits.

1.2.2.7 CP - Contrôle de performance.

1.2.2.8 ERE - Essai, réglage et équilibrage.

1.3 GÉNÉRALITÉS

1.3.1 La mise en service est un programme coordonné d'essais, de contrôles, de vérifications et autres procédures, qui est appliqué systématiquement dans le cas des équipements, systèmes et systèmes intégrés d'un projet, une fois celui-ci achevé. La mise en service est effectuée après que les équipements et systèmes ont été installés, lorsqu'ils sont fonctionnels, que l'Entrepreneur s'est acquitté du contrôle de la performance et que ce contrôle a été approuvé. Les objectifs sont les suivants :

1.3.1.1 S'assurer que les équipements, les systèmes et les systèmes intégrés fonctionnent conformément aux exigences des Documents Contractuels, aux critères de conception et à l'intention du concepteur;

1.3.1.2 S'assurer que la documentation appropriée a été versée au MGB;

1.3.1.3 Former le personnel d'exploitation et d'entretien.

1.3.2 L'Entrepreneur doit collaborer au processus de mise en service, au fonctionnement des équipements et des systèmes, à leur dépannage et à la réalisation des réglages nécessaires.

1.3.2.1 Faire fonctionner les systèmes à leur pleine capacité en divers modes, afin de déterminer s'ils fonctionnent correctement et de manière régulière à leur efficacité maximale. Les divers systèmes doivent fonctionner en interaction, selon l'intention du projet et conformément aux exigences des Documents Contractuels et aux critères de conception.

1.3.2.2 Durant ces vérifications et ces contrôles, faire les réglages nécessaires pour obtenir un niveau de performance satisfaisant aux exigences environnementales ou aux besoins de l'utilisateur.

1.3.3 Critères de conception : respecter les exigences du client ou les critères établis par le concepteur. Les critères retenus doivent satisfaire aux exigences fonctionnelles et opérationnelles fixées pour le projet.

1.4 APERÇU DE LA MISE EN SERVICE

1.4.1 La mise en service doit figurer comme poste de dépenses dans la ventilation des coûts préparée par l'Entrepreneur.

1.4.2 Les activités de mise en service complètent les procédures d'essai et de contrôle de la qualité décrites dans les sections techniques pertinentes.

1.4.3 La mise en service est étroitement associée aux activités effectuées durant la réalisation du projet. Elle permet d'identifier les éléments de la planification et de la conception qui sont traités durant les étapes de la construction et de la mise en service, et de s'assurer que le fonctionnement s'avère satisfaisant dans des conditions (climat, environnement et occupation) correspondant aux besoins fonctionnels et opérationnels. Les activités de mise en service comprennent le transfert des connaissances sensibles au personnel d'exploitation de l'installation.

1.4.4 Le Consultant émettra un certificat de réception provisoire lorsque :

1.4.4.1 Les documents de mise en service complétés auront été reçus, évalués, puis approuvés par le Consultant; Cette mise en service inclut la mise en service amélioré LEED.

1.4.4.2 Les équipements, les systèmes et les composants auront été mis en service;

1.4.4.3 La formation du personnel d'exploitation et d'entretien sera terminée.

1.5 NON-CONFORMITÉ AUX EXIGENCES DE PERFORMANCE

1.5.1 Si des équipements, des systèmes, des composants et des dispositifs connexes de commande/régulation ont été incorrectement installés ou présentent des anomalies durant la mise en service, corriger les anomalies, reprendre la vérification des équipements et des composants du système non fonctionnel, y compris les systèmes connexes, si le Consultant l'exige pour s'assurer que l'installation fonctionne comme il se doit.

1.5.2 Assumer les coûts reliés aux correctifs, aux inspections et aux essais additionnels pour déterminer l'acceptabilité et la bonne performance de ces éléments. Ces coûts seront déduits des acomptes ou feront l'objet de retenues.

1.6 EXAMEN PRÉALABLE À LA MISE EN SERVICE

1.6.1 Avant le début des travaux de construction

1.6.1.1 Examiner les Documents Contractuels et confirmer par écrit au Consultant :

1.6.1.1.1 La conformité des dispositions pour la mise en service;

1.6.1.1.2 Tous les autres aspects de la conception et de l'installation pertinents au succès de la mise en service.

1.6.2 Durant la construction

1.6.2.1 Coordonner la préparation et la mise en place de toutes les dispositions pour la mise en service.

1.6.3 Avant le début de la mise en service, s'assurer :

1.6.3.1 Que le plan de mise en service est achevé et à jour;

1.6.3.2 Que l'installation des composants, des équipements, des systèmes et des sous-systèmes connexes est terminée;

1.6.3.3 Que l'on comprend les exigences et les procédures relatives à la mise en service;

1.6.3.4 Que les documents de mise en service sont prêts à être utilisés;

1.6.3.5 Que l'on comprend les critères de conception, l'intention de la conception et les caractéristiques particulières;

1.6.3.6 Que les systèmes ont été complètement nettoyés;

1.6.3.7 Que les opérations d'ERE des équipements et des systèmes sont terminées et que les rapports pertinents ont été soumis au Consultant, aux fins d'examen et d'approbation;

1.6.3.8 Que les schémas d'après exécution des équipements et des systèmes sont disponibles.

1.6.4 Signaler par écrit au Consultant les anomalies des ouvrages finis ainsi que les écarts décelés par rapport aux prescriptions du devis.

1.7 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.8 MISE EN ROUTE ET ESSAI

1.8.1 Assumer les responsabilités et les coûts des inspections, y compris le démontage et le remontage après approbation, la mise en route, l'essai et le réglage des équipements et des systèmes, de même que la fourniture du matériel d'essai.

1.9 PRÉSENCE À LA MISE EN ROUTE ET AUX ESSAIS

1.9.1 Fournir un préavis de dix jours avant le début de la mise en route et des essais.

1.9.2 La mise en route et les essais doivent être réalisés en présence du Consultant.

1.10 PARTICIPATION DES FABRICANTS

1.10.1 Obtenir les instructions des fabricants concernant l'installation, la mise en route et le fonctionnement de leurs équipements, systèmes et composants.

1.10.1.1 Comparer l'installation achevée avec les données publiées du fabricant, consigner les anomalies ou les écarts constatés puis les examiner avec le fabricant.

1.10.1.2 Modifier les procédures qui sont nuisibles à la performance des équipements et des systèmes et les examiner avec le fabricant avant la mise en route.

1.10.2 Validité des garanties

1.10.2.1 Retenir les services du personnel du fabricant qui est spécialisé dans la mise en route si cette exigence est précisée dans les autres Divisions ou si elle est une condition de la validité de la garantie.

1.10.2.2 S'assurer auprès du fabricant que les essais prescrits n'invalideront pas la garantie.

1.11 PROCÉDURES

1.11.1 S'assurer que les équipements et les systèmes sont complets, propres, qu'ils fonctionnent normalement et sans danger, avant de procéder à la mise en route, aux essais et à la mise en service de ceux-ci.

1.11.2 Procéder à la mise en route et aux essais en suivant les étapes distinctes ci-après.

1.11.2.1 Livraison et installation

1.11.2.1.1 Vérifier la conformité au devis, aux dessins d'atelier approuvés; remplir les formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP).

1.11.2.1.2 Effectuer une inspection visuelle de la qualité de l'installation.

1.11.2.2 Mise en route : observer des procédures de mise en route reconnues et imposées par les procédures de mise en services amélioré LEED.

1.11.2.3 Essais de fonctionnement : documenter la performance des équipements et des systèmes.

1.11.2.4 Contrôle de performance (CP) : le cas échéant, reprendre les essais après correction des anomalies.

1.11.2.5 Contrôle de performance (CP) après l'achèvement substantiel : ce contrôle doit comprendre la mise au point.

1.11.3 Corriger les anomalies après l'achèvement de chaque phase mais avant le début de la phase suivante.

1.12 EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS ET DES SYSTÈMES

1.12.1 Après la mise en route, assurer le fonctionnement et l'entretien des équipements et des systèmes selon les directives du fabricant.

1.12.2 En collaboration avec le fabricant, élaborer par écrit un programme d'entretien puis le faire approuver par le Consultant avant de l'appliquer.

1.12.3 Faire fonctionner les équipements et les systèmes et en assurer l'entretien aussi longtemps qu'il le faudra pour permettre l'achèvement de la mise en service améliorée.

1.12.4 Après l'achèvement de la mise en service, faire fonctionner les équipements et les systèmes et en assurer l'entretien jusqu'à l'émission du certificat de réception provisoire. Leur fonctionnement doit être assuré autant en mode été qu'en mode hivers.

1.13 RÉSULTATS DES ESSAIS

1.13.1 Si les résultats de la mise en service, des essais et/ou du contrôle de performance (CP) sont inacceptables, réparer ou remplacer les éléments défectueux ou reprendre les procédures prescrites de mise en route et/ou de contrôle de performance jusqu'à l'obtention de résultats acceptables.

1.13.2 Fournir la main-d'œuvre, les matériaux et les matériels nécessaires à la reprise de la mise en service.

1.14 DÉBUT DE LA MISE EN SERVICE

1.14.1 Ne commencer la mise en service qu'une fois achevés les éléments du bâtiment qui influent sur la mise en route et sur le contrôle de la performance (CP) des équipements et systèmes concernés.

1.15 CONTRÔLE DE PERFORMANCE/MISE EN SERVICE

1.15.1 Exécuter la mise en service :

1.15.1.1 Dans des conditions de fonctionnement réelles sur toute la plage de fonctionnement, dans tous les modes.

1.15.1.2 Des systèmes indépendants et des systèmes interactifs.

1.15.2 Il doit être possible de reprendre les opérations de mise en service et de confirmer les résultats déclarés.

1.15.3 Observer les instructions de fonctionnement publiées par le fabricant des équipements et des systèmes.

1.16 EXTRAPOLATION DES RÉSULTATS

1.16.1 Lorsque la mise en service des équipements et des systèmes sensibles à l'occupation, aux conditions climatiques ou aux variations saisonnières ne peut être exécutée dans des conditions inférieures aux conditions nominales ou de calcul, on peut extrapoler les résultats pour des charges partielles. L'extrapolation doit être effectuée conformément aux instructions du fabricant des équipements et des systèmes, à partir des données de ce dernier et avec son aide, au moyen d'une formule approuvée.

1.17 CONTRÔLES ET RÉGLAGES DIVERS

1.17.1 Effectuer au fur et à mesure de l'avancement de la mise en service les réglages et les changements dont la nécessité est évidente.

1.17.2 Effectuer au besoin les essais statiques et opérationnels appropriés.

1.18 ANOMALIES, VICES ET DÉFECTUOSITÉS

1.18.1 Corriger à la satisfaction du Consultant les anomalies, les vices et les défauts constatés au cours de la mise en route et de la mise en service.

1.18.2 Signaler par écrit au Consultant les anomalies, les vices ou les défauts touchant la mise en service. Interrompre la mise en service jusqu'à ce que les problèmes soient corrigés.

1.19 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

1.19.1 Une fois la mise en service achevée, laisser les systèmes en mode de fonctionnement normal.

1.19.2 Sauf pour les activités de contrôle saisonnier et aux fins de la garantie prescrites dans le devis de mise en service, achever la mise en service avant l'émission du certificat d'achèvement provisoire.

1.19.3 La mise en service n'est considérée terminée qu'une fois que tous les documents relatifs à la mise en service ont été soumis et acceptés par celui-ci.

1.20 ACTIVITÉS À L'ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

1.20.1 Si des changements sont apportés à des composants, des équipements ou des systèmes de base ou aux réglages établis durant le processus de mise en service, fournir des formulaires MS à jour pour les composants, équipements ou systèmes visés par ces changements.

1.21 FORMATION

1.21.1 Assurer la formation conformément à la section 01 79 00 - Démonstration et formation.

1.22 OCCUPATION

1.22.1 Collaborer entièrement avec le Consultant durant les différentes étapes de la réception et de l'occupation de l'installation/du bâtiment.

1.23 TOLÉRANCES - CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

1.23.1 Tolérances d'application

1.23.1.1 Écarts admissibles spécifiés entre les valeurs mesurées et les valeurs ou les critères de conception précisés. Sauf pour certains composants, équipements et systèmes, la marge de tolérance doit être de +/- 5 % des valeurs précisées.

1.23.2 Tolérances de précision des instruments

1.23.2.1 Ordre de grandeur supérieur à celui de l'équipement ou du système mis à l'essai.

1.23.3 Tolérances de mesure

1.23.3.1 Sauf indication contraire, toutes les valeurs réelles doivent se situer à +/- 2 % des valeurs enregistrées.

1.24 ESSAIS DE PERFORMANCE EFFECTUÉS PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE

1.24.1 Les essais de performance effectués par le Consultant ou le représentant du propriétaire ne dégageront pas l'Entrepreneur de son obligation de respecter les procédures précisées pour la mise en route et les essais.

1. GÉNÉRAL

1.1 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.1.2 Fiches techniques

1.1.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.1.3 Dessins d'atelier

1.1.3.1 Soumettre les documents suivants avec les dessins d'atelier et les fiches techniques.

1.1.3.1.1 Les dessins de détails des socles, des supports/suspensions et des boulons d'ancrage.

1.1.3.1.2 Les données relatives à la puissance acoustique des systèmes et appareils, le cas échéant.

1.1.3.1.3 Les courbes de performance avec indication des points de fonctionnement.

1.1.3.1.4 Un certificat de conformité aux codes pertinents.

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

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

1.2.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E (Entretien et Exploitations).

1.2.2.1 Le manuel d'E et E doit être approuvé, avant l'inspection finale, par le Consultant qui conservera les copies finales.

1.2.2.2 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit.

1.2.2.2.1 Les schémas des circuits de commande/régulation de chaque système, y compris le circuit de commande/régulation d'ambiance.

1.2.2.2.2 Une description de chaque système et de ses dispositifs de commande/régulation.

- 1.2.2.2.3 Une description du fonctionnement de chaque système sous diverses charges, avec programme des changements de points de consigne et indication des écarts saisonniers.
- 1.2.2.2.4 Les instructions concernant l'exploitation de chaque système et de chaque composant.
- 1.2.2.2.5 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance des appareils/du matériel.
- 1.2.2.2.6 Un tableau des appareils de robinetterie et un schéma d'écoulement.
- 1.2.2.2.7 Le code de couleurs.
- 1.2.2.3 Les fiches d'entretien doivent comprendre ce qui suit.
 - 1.2.2.3.1 Les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et le dépannage de chaque composant.
 - 1.2.2.3.2 Un calendrier d'entretien précisant la fréquence et la durée d'exécution des tâches, de même que les outils nécessaires à leur exécution.
- 1.2.2.4 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit.
 - 1.2.2.4.1 Les données de performance fournies par le fabricant des appareils/du matériel, précisant le point de fonctionnement de chacun, relevé une fois la mise en service terminée.
 - 1.2.2.4.2 Les résultats des essais de performance des appareils/du matériel.
 - 1.2.2.4.3 Toutes autres données de performance particulières précisées ailleurs dans les Documents Contractuels.
 - 1.2.2.4.4 Les rapports d'ERE (essai, réglage et équilibrage), selon les prescriptions de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- 1.2.2.5 Approbation
 - 1.2.2.5.1 Aux fins d'approbation, soumettre au Consultant une (1) copie PDF de la version préliminaire du manuel d'E et E.
 - 1.2.2.5.2 Le cas échéant, apporter les modifications requises au manuel d'E et E et le soumettre de nouveau au Consultant.

1.2.2.6 Renseignements additionnels

- 1.2.2.6.1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au manuel d'E et E si, au cours des séances de formation mentionnées précédemment, on se rend compte que de telles fiches sont nécessaires.

1.2.2.7 Documents à conserver sur place

- 1.2.2.7.1 Fournir une (1) copie papier de dessins de mécanique. Fournir le nombre de jeux requis pour chaque phase des travaux et y indiquer, au fur et à mesure, tous les changements apportés au cours de l'exécution des travaux aux systèmes de commande/régulation et au câblage de commande basse tension.
- 1.2.2.7.2 Reporter les renseignements notés sur les plans tels que construits, de manière que ces derniers montrent les systèmes et appareils mécaniques tels qu'ils sont effectivement installés.
- 1.2.2.7.3 Utiliser un stylo à encre indélébile de couleur différente pour chaque réseau.
- 1.2.2.7.4 Garder ces dessins sur place et les mettre à la disposition des personnes concernées à des fins de référence et de vérification.

1.2.2.8 Dessins d'après exécution

- 1.2.2.8.1 Avant de procéder aux opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA), compléter les dessins d'après exécution.
- 1.2.2.8.2 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 TELS QU'ILS SONT EFFECTIVEMENT INSTALLÉS ». (Signature de l'Entrepreneur) (Date).
- 1.2.2.8.3 Soumettre les dessins au Consultant aux fins d'approbation, puis apporter les corrections nécessaires selon ses directives.
- 1.2.2.8.4 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des réseaux de CVCA avec, en main, les dessins d'après exécution.
- 1.2.2.8.5 Soumettre les copies reproductibles des dessins d'après exécution complétés, avec le manuel d'E et E.

1.2.2.9 Soumettre des jeux de dessins d'après exécution, qui seront joints au rapport définitif d'ERE.

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

1.3.1 Fournir une trousse de tous les outils spéciaux nécessaires à l'entretien des appareils/du matériel, selon les recommandations des fabricants.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.4.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.4.2 Entreposage et manutention

1.4.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.4.2.2 Entreposer de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.4.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.5 CONTINUITÉ DES SERVICES ET SERVICES TEMPORAIRES

1.5.1 Fournir et installer toute la tuyauterie et les accessoires temporaires de drainage sanitaire et pluvial et d'eau froide et chaude domestique requis pour maintenir entièrement opérationnel, les équipements et services qui doivent demeurer fonctionnels pendant les travaux et ce, dans les secteurs nouveaux et réaménagés.

1.5.2 Les méthodes utilisées par l'Entrepreneur pour assurer le fonctionnement temporaire des équipements sont de son entière responsabilité. Cependant, les méthodes et les accessoires doivent respecter en tout temps les exigences des codes et normes en vigueur.

1.5.3 Les équipements à maintenir opérationnels sont en fonction des phases des travaux décrits aux conditions générales du contrat de l'Entrepreneur. Coordonner les travaux temporaires avec le Propriétaire, et avec tous les corps de métier concernés.

1.5.4 Les travaux temporaires de tuyauterie s'appliquent à tous les appareils existants et devant être maintenus opérationnels au cours des travaux, ainsi qu'aux équipements relocalisés temporairement.

1.6 RACCORDEMENTS AUX RÉSEAUX EXISTANTS

1.6.1 Vidanger les réseaux existants lorsque requis pour réaliser les travaux et les remplir à nouveau.

1.6.2 À la jonction des raccordements sur les réseaux existants, remplacer par un isolant identique ou similaire, l'isolant enlevé pour effectuer les raccordements incluant le chemisage et la finition.

1.7 COORDINATION

1.7.1 Coordonner les travaux de plomberie avec ceux des autres Divisions. Annoter et signer les plans de fabrication des conduits d'air de la Division 23 qui auront été annotés et signés par les autres corps de métier, afin de confirmer, à l'ensemble des intervenants, que la coordination au chantier a été effectuée.

1.7.2 Aucun supplément ne sera payé à l'Entrepreneur pour modifier les installations et la position des équipements, si des équipements interfèrent avec d'autres, à la suite d'un manque de coordination au chantier.

1.7.3 Obtenir l'approbation écrite du Propriétaire pour la position exacte et finale des équipements et accessoires dans les différentes pièces du bâtiment.

1.8 ÉQUIPEMENT FOURNI AUX TERMES D'UNE AUTRE DIVISION COORDINATION

1.8.1 Installer tout l'équipement fourni aux termes d'une autre Division qui demande à être raccordés aux systèmes fournis et installés aux termes de la présente Division, et faire tous les raccordements nécessaires montrés aux plans ou décrits au devis.

1.9 JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ AU MUR DE FONDATION

1.9.1 Étancher les percements dans les murs de fondation du bâtiment.

1.9.2 Utiliser le système d'étanchéisation des percements de type « Link Seal ».

1.10 PERCEMENTS, OUVERTURES ET MANCHONS

1.10.1 Percements

1.10.1.1 Effectuer les percements requis par les travaux de cette division et les coordonner conformément aux Conditions générales et aux Conditions générales complémentaires s'il y a lieux.

1.10.1.2 Pour tous les travaux susceptibles d'altérer la structure, obtenir l'approbation écrite de l'Ingénieur en structure.

1.10.1.3 Le percement des trous par marteau pneumatique ou électrique à action vibratoire ainsi que le percement à la main et tout autre procédé par chocs mécaniques sont prohibés. Effectuer les percements au moyen d'une foreuse rotative à eau ou tout autre appareil accepté par l'Ingénieur en structure.

1.10.1.4 Repérer la position de l'acier d'armature ou de tout élément encastré avant de procéder au perçage. Éviter d'endommager l'acier d'armature ou les éléments encastrés lors du carottage ou du perçage. Avertir l'Ingénieur en structure si l'on rencontre de l'acier d'armature ou autres éléments encastrés lors du perçage. Localiser et éviter les armatures de précontrainte, les conduits électriques et de télécommunications, ainsi que les conduites de gaz.

1.10.1.5 Effectuer les percements de trous dans le béton ou la maçonnerie après que le béton, le mortier ou le coulis a atteint sa pleine résistance de conception.

1.10.2 Manchons

1.10.2.1 Les manchons doivent avoir un minimum de 25 mm (1 po) de plus que les éléments passant au travers, isolation incluse s'il y a lieu. Calfeutrer l'espace libre entre ces éléments et le contour du manchon. Pour les manchons traversant le béton, utiliser du tuyau en acier de série 40, de diamètre permettant le passage du conduit et dépassant de chaque côté le béton de 50 mm (2 po) lorsque le manchon traverse un plancher ; 25 mm (1 po) au travers un mur.

1.10.2.2 Les manchons sont requis dans les cas suivants :

1.10.2.2.1 Lors de la mise en place d'un nouveau plancher de béton au travers duquel passera de la tuyauterie.

1.10.2.2.2 Dans le percement d'un mur de maçonnerie, d'une cloison sèche coupe-feu ou d'un plancher.

1.10.2.3 Les manchons ne sont pas requis dans les cas suivants :

1.10.2.3.1 Percement d'un mur de béton pour le passage de nouvelle tuyauterie

1.10.2.3.2 Percement des planchers d'une cage d'escalier pour l'installation de tuyauterie de drainage.

1.10.2.3.3 Dans une cloison sèche non coupe-feu.

1.11 **SCELLEMENT PARE-FEU ET PARE-FUMÉE**

1.11.1 En conformité avec le Chapitre I du CCQ, à tous les endroits où des tuyaux ou des conduits traversent un mur coupe-feu, un plancher ou toute autre barrière coupe-feu, fournir et installer un système de scellement pare-feu et fumée. Calfeutrer l'espace libre entre les canalisations et les ouvertures selon les méthodes approuvées par les ULC ou Warnoc Hersey.

1.11.2 Utiliser des produits pour assemblage à base de latex qui ne contiennent aucune silicone, ni solvant, ni agent halogène.

1.11.3 Procéder à l'installation selon les recommandations du fabricant.

1.11.4 Soumettre à l'ingénieur pour approbation les produits et méthodes de scellement proposés

1.11.5 Lorsque des manchons sont prévus pour le passage de câbles ou canalisations futures, ceux-ci doivent avoir un diamètre minimal de 25 mm (1 po) de plus que le diamètre du câble ou de la canalisation future. Bourrer les manchons inutilisés de laine minérale et les calfeutrer pour les rendre étanches à l'air avec un scellant ignifuge.

1.12 OUVRAGES DISSIMULÉS

1.12.1 Sauf indication contraire, dissimuler les tuyaux, conduits et câblage dans les murs et les plafonds des aires finies.

1.12.2 Aviser l'ingénieur avant de fermer les murs, planchers et plafonds dissimulant des tuyaux, conduits et câblages afin qu'il effectue les inspections requises.

1.12.2.1 À défaut de se conformer à cette exigence, et à la demande de l'ingénieur, découvrir les ouvrages aux fins d'examen et les ragréer sans compensation.

1.13 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

1.13.1 Fournir des raccords diélectriques pour joindre des tuyaux faits de métaux différents.

1.13.2 Fournir des raccords-unions diélectriques sur la tuyauterie de DN 50 (2 po) et moins et des brides sur la tuyauterie de DN 65 et plus.

1.14 UNIONS ET BRIDES

1.14.1 Aux endroits où il est nécessaire de disjoindre la tuyauterie de l'équipement, installer des brides ou des unions.

1.14.1.1 Sur la tuyauterie de DN 50 (2 po) et moins, installer des unions de même calibre que les accessoires et les robinets.

1.14.1.2 Sur la tuyauterie de DN 65 (2-1/2 po) et plus, installer des brides de marque Ladish, Tube ou Taylor Forge ou équivalent, de même calibre que les accessoires et les robinets. Utiliser des brides de type « welding neck ».

1.14.2 Munir tous les joints à brides de boulons, de grosseurs appropriées, d'écrous et de rondelles. Utiliser des boulons de longueur égale à l'épaisseur des deux brides, de l'écrou et des deux rondelles.

1.14.3 Sur la tuyauterie en acier inoxydable utiliser des brides et des écrous en acier inoxydable. Prévoir des rondelles et des manchons en néoprène pour éviter le contact de deux métaux différents.

1.15 ÉCUSSENS ET PLAQUES

1.15.1 Poser des écussons de parement là où les tuyaux traversent des murs, cloisons, planchers et plafonds finis.

1.15.2 Aux murs et aux plafonds, poser des écussons en laiton chromé ou nickelé munies de vis d'arrêt.

1.15.3 Le diamètre intérieur doit correspondre au diamètre extérieur du tuyau calorifugé. Le diamètre extérieur doit être supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon.

1.15.4 Si le manchon dépasse le plancher fini, les écussons ou les plaques doivent entourer le prolongement du manchon.

1.15.5 Les fixer au tuyau ou à la surface finie, mais non au calorifuge. Dans les salles insonorisées, une rondelle en caoutchouc doit être posée entre le tuyau et l'écusson pour empêcher la vibration.

1.16 PORTES D'ACCÈS DANS LES ÉLÉMENTS ARCHITECTURAUX

1.16.1 Fournir les portes d'accès requises afin de rendre accessibles tous les équipements et accessoires dissimulés nécessitant de l'entretien, des réparations ou un ajustement.

1.16.2 Choisir le modèle selon son attribution et le type de matériau dans lequel elles sont installées et selon les indications aux documents de l'architecte.

1.17 NIVEAU DE LA TUYAUTERIE DE DRAINAGE

1.17.1 Avant d'effectuer les travaux de drainage ou de plomberie, s'assurer que la profondeur des égouts est telle que les drains puissent être posés de façon satisfaisante en conformité avec les plans.

1.17.1.1 S'il n'en est pas ainsi, en informer immédiatement l'Ingénieur, lui donnant tous les détails et n'effectuer cette partie de l'ouvrage que sur réception d'un plan révisé et après avoir vérifié que les inexactitudes ont été rectifiées.

1.17.1.2 Assumer la responsabilité de toute inexactitude de l'ouvrage ou de toute dépense encourue par suite de négligence à prendre les précautions susdites.

2. PRODUIT

2.1 SANS OBJET

2.1.1 Sans objet.

3. EXÉCUTION

3.1 MISE EN PLACE ET RACCORDEMENT DES APPAREILS ET ACCESSOIRES

3.1.1 Emplacement

3.1.1.1 L'emplacement des équipements, conduits et appareils divers indiqués ou décrits sur les dessins, est approximatif S'il n'en est pas ainsi, en informer immédiatement l'Ingénieur, lui donnant tous les détails et n'effectuer cette partie de l'ouvrage que sur réception d'un plan révisé et après avoir vérifié que les inexactitudes ont été rectifiées.

3.1.1.2 Avant d'installer tout appareil, équipement, conduits et accessoires, vérifier l'emplacement exact des équipements et s'assurer également que les installations existantes ne nuisent d'aucune façon.

3.1.1.3 Advenant qu'il y ait divergence entre les plans de différents professionnels (Architecte, Ingénieur) concernant l'emplacement des équipements, demander par écrit aux professionnels concernés, une confirmation quant à la position définitive des équipements. Si l'Entrepreneur installe des équipements avant d'obtenir l'interprétation des plans et devis par les professionnels, il devra, si requis, relocaliser les équipements en fonction des directives des professionnels et en assumer les frais.

3.1.1.4 Installer les appareils et les conduits de manière à limiter les encombrements et à conserver le plus de surface utile possible, et ce, conformément aux recommandations du fabricant et aux exigences du Propriétaire quant à la sécurité, à l'accès et à l'entretien.

3.1.1.5 Assumer les coûts reliés aux déviations requises dans les conduits et accessoires, pour éviter toute interférence entre les ouvrages des différents corps de métier.

3.1.1.6 À la demande de l'Ingénieur, soumettre les plans d'agencement indiquant la position proposée pour les divers services et équipements. Ce plan d'érection est notamment requis pour les secteurs garages où le propriétaire installera plusieurs équipements.

3.1.1.7 Informer l'Ingénieur du calendrier d'installation et demander son approbation quant à l'emplacement exact assigné.

3.1.1.7.1 En fonction des commentaires du Propriétaire sur le chantier, la position finale de l'équipement pourrait être légèrement modifiée par rapport à celle indiquée sur les dessins. Cependant, elle sera indiquée avant l'installation et aucun frais associé à de tels changements de position ne pourra être facturé.

3.1.2 Installation

3.1.2.1 Sauf indications contraires, se conformer aux plus récentes instructions écrites du fabricant concernant les matériaux et l'équipement à utiliser, et les méthodes d'installation.

3.1.2.1.1 Aviser l'Ingénieur, par écrit, de toutes divergences entre les plans et devis et les instructions du fabricant afin qu'il détermine les documents à utiliser.

3.1.2.2 S'assurer que les planchers et les dalles recevant les équipements au sol sont de niveau.

3.1.2.3 Fournir les pièces de fixation et les accessoires en métal de même texture, couleur et fini que le support auquel ils sont fixés. Utiliser des attaches, des ancrages et des cales à l'épreuve de la corrosion pour assujettir les ouvrages extérieurs et intérieurs.

3.1.2.4 Assujettir solidement aux éléments constitutifs du bâtiment tous les équipements montés sur une structure d'acier ou de béton par l'intermédiaire de ressort antivibration ou de poutre. Utiliser des boulons d'ancrage ou de cordons de soudure afin d'assurer que l'ensemble des équipements ne peut glisser de ses points d'attache en raison de vibrations du bâtiment ou à proximité du bâtiment.

3.1.2.5 Aligner les rives des pièces d'équipement avec les murs du bâtiment.

3.1.2.6 S'assurer que l'entretien et le démontage pourront se faire en n'ayant pas à déplacer les éléments de jonction de la tuyauterie et des conduits par l'utilisation de raccords, unions et de brides et ce, sans que les éléments de charpente du bâtiment ou toute autre installation constituent un obstacle.

3.1.2.7 Vérifier les raccords effectués en usine et les resserrer au besoin pour assurer l'intégrité de l'installation.

3.1.2.8 Amener les canalisations de drainage d'équipement aux drains.

3.1.2.9 Fournir un moyen facile de lubrifier le matériel, y compris les paliers lubrifiés à vie. Les points de lubrification difficiles d'accès ou multiples pour un même appareil seront ramenés à un même endroit à l'aide de tubes.

3.2 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

3.2.1 Généralités

3.2.1.1 Installer toute la tuyauterie et l'équipement de plomberie le plus haut possible afin de permettre l'installation des plafonds le plus haut possible dans chacune des pièces.

3.2.1.2 Poser la tuyauterie en ligne droite, près des murs et des plafonds, et parallèlement à ces surfaces. Régulariser la pente de la tuyauterie conformément aux prescriptions. Utiliser des raccords standards et des coudes à long rayon lorsque la canalisation change de direction.

3.2.1.3 Poser les groupes de tuyaux parallèlement les uns aux autres ; les espacer de façon à faciliter le calorifugeage, l'identification des tuyaux, l'entretien et les réparations. Monter les tuyaux sur des colliers de suspension trapézoïdaux.

3.2.1.4 Poser les canalisations dissimulées le plus près possible de la charpente du bâtiment pour réduire au minimum l'espace réservé à la fourrure ; laisser le plus grand dégagement possible.

3.2.1.5 Poser des réducteurs excentriques sur la tuyauterie horizontale de façon à faciliter la vidange et à éliminer les poches d'air.

3.2.1.6 Lorsque le diamètre des tuyaux diffère du diamètre des raccords de l'équipement, poser des réducteurs sur ces derniers. Il est défendu d'utiliser des manchons de réduction.

3.2.1.7 Les tuyaux et tubes en laiton et en cuivre ne doivent pas être endommagés ; dans le cas contraire, il faut les remplacer.

3.2.1.8 Aléser les extrémités des tuyaux avant de procéder au raccordement.

3.2.1.9 Poser les tubes en cuivre de façon à ce qu'ils ne soient pas en contact avec un métal différent et qu'ils ne soient pas bosselés ou aplatis.

3.2.1.10 Utiliser un lubrifiant non corrosif ou du ruban en téflon pour recouvrir le filetage.

3.2.1.10.1 Ruban de téflon :

3.2.1.10.1.1 Ne pas l'utiliser pour des températures de service excédant 230 °C (446°F).

3.2.1.10.1.2 L'utiliser uniquement sur des filetages coniques.

3.2.1.10.1.3 Tuyaux DN 6 (NPS 1/8), DN 8 (NPS 1/4) et DN 10 (NPS 3/8) : utiliser du ruban 6 mm (1/4 po) de large.

3.2.1.10.1.4 Tuyaux DN 15 (NPS 1/2) et plus : utiliser du ruban 13 mm (1/2 po) de large.

3.2.1.10.1.5 Le ruban ne doit jamais dépasser le premier filet de façon à ne pas être dans le courant du fluide.

3.2.1.11 Pour les tuyaux à extrémités cannelés, couper les tuyaux d'équerre : la surface de contact doit être propre et exempte de toute entaille ou encoche.

3.2.1.12 Poser des joints à rotule pour raccorder les colonnes montantes aux canalisations principales. Utiliser des manchons pour raccorder chaque sortie de plancher aux colonnes montantes.

3.2.1.13 Poser des brides ou des raccords-unions de façon à pouvoir enlever les pièces d'équipement sans avoir à déplacer la tuyauterie.

3.2.1.14 Nettoyer les extrémités des tuyaux ou tubes et les cavités des raccords qui doivent être brasés ou soudés. Joindre les pièces sans les coincer.

3.2.1.15 Enlever les dépôts et la saleté à l'intérieur et à l'extérieur, avant et après l'assemblage.

3.2.2 Tuyauterie intérieure enfouie

3.2.2.1 Poser les tuyaux sur un lit de gros sable propre, compacté et exempt d'argile, de pyrite, de neige, de glace, de matière organique ou de pierre.

3.2.2.2 Il est défendu de poser les tuyaux dans l'eau ou de procéder à l'installation lorsque les conditions sont défavorables.

3.2.2.3 Toute tuyauterie intérieure enfouie devra être recouverte d'un minimum de 75 mm (3 po) de pierre concassée 0-19 mm (0-3/4 po).

3.2.3 Dilatation

3.2.3.1 Installer la tuyauterie de sorte qu'elle ait la liberté de se dilater et de se contracter sans imposer d'efforts excessifs aux embranchements, ou causer du

flambage.

3.2.4 Manchons de caoutchouc

3.2.4.1 Fournir et installer des manchons en caoutchouc à tous les endroits où la tuyauterie de cuivre est en contact avec tout matériau ferreux.

3.3 **INSPECTION**

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

3.3.1.1 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.3.1.2 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Consultant.

3.4 **RETOUCHE ET REMISE EN ÉTAT DES REVÊTEMENTS DE PEINTURE**

3.4.1 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peint a été endommagé, et s'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.

3.4.2 Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été trop gravement endommagé.

3.5 **NETTOYAGE DES SYSTÈMES**

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

3.6 **DÉMONSTRATION**

3.6.1 Le Consultant utilisera certains appareils, matériel et systèmes, aux fins d'essai, avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main-d'œuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.

3.6.2 Fournir les outils, le matériel et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel d'E et E quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, du matériel et des systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.

3.7 **NETTOYAGE**

3.7.1 Nettoyage en cours de travaux.

3.7.1.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.7.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

3.8 PROTECTION

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

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément à l'édition en vigueur du « Code de construction du Québec ».

1.1.2 American Society of Mechanical Engineers (ASME).

1.1.2.1 ASME B40.100, Pressure Gauges and Gauge Attachments.

1.1.2.2 ASME B40.200, Thermometers, Direct Reading and Remote Reading.

1.1.3 Office des normes générales du Canada (CGSB).

1.1.3.1 CAN/CGSB-14.4, Thermomètres indicateurs, à dilatation de liquide dans une gaine de verre, de type commercial/industriel.

1.1.3.2 CAN/CGSB-14.5, Thermomètres indicateurs bimétalliques de type commercial/industriel.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant le matériels et accessoires visés par la présente section. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.

1.2.3 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

1.2.3.1 Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel de fin de chantier.

2. PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Choisir les thermomètres et les manomètres en fonction de la température et de la pression à mesurer, et de sorte que le point de mesure se situe au centre de la plage graduée.

2.2 THERMOMÈTRES À LECTURE DIRECTE

2.2.1 Thermomètres industriels de type numérique, à diodes électroluminescentes (DEL) de 12 mm de hauteur, d'une précision de 1 % avec pile solaire.

2.2.2 Thermomètres de type rectangulaire, rigides, avec bâti en aluminium et à angle ajustable.

2.2.3 Thermomètres à graduation combinée (°C et °F).

2.2.4 Échelle : -40 °C à 150 °C (-40 °F à 302 °F).

2.3 MATÉRIAU THERMOCONDUCTEUR

2.3.1 Gel thermoconducteur pour remplir l'espace d'air entre les parois du puits thermométrique et la sonde du thermomètre.

2.4 PUIITS THERMOMÉTRIQUES

2.4.1 Pour des canalisations en cuivre ou en plastique : puits en laiton.

2.4.2 Pour des canalisations en acier : puits en laiton ou en acier inoxydable.

2.5 MANOMÈTRES

2.5.1 Manomètres du type à cadran de 100 mm de diamètre remplis de liquide, conformes à la norme ANSI/ASME B40.100, catégorie 2A, précis à 0.5 %.

2.5.1.1 Boîtier et anneau en acier inoxydable poli, mouvement en acier inoxydable et aiguille ajustable (micromètre ajustable).

2.5.1.2 Gradués de façon à opérer dans le tiers central de leur graduation.

2.5.1.3 Manomètres construits pour résister à une pression minimale de 5 500 kPa (800 lb/po²).

2.5.1.4 Raccord à visser de DN ¼ en cuivre ou en bronze pour canalisations en cuivre ou en plastique, et en laiton ou en acier inoxydable pour canalisations en acier.

2.5.1.5 Garantie de 5 ans.

2.5.2 Les caractéristiques ou les éléments suivants doivent être prévus pour chacun des thermomètres et des manomètres installés, selon le cas :

2.5.2.1 Siphon lorsqu'il s'agit de réseaux de vapeur;

2.5.2.2 Amortisseur lorsqu'il s'agit de réseaux soumis à des pulsations de pression;

2.5.2.3 Séparateur à membrane lorsqu'il s'agit de réseaux de fluides corrosifs;

2.5.2.4 Robinet d'arrêt à tournant sphérique en bronze avec raccord de vidange à chaque manomètre.

3. EXÉCUTION

3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Placer les thermomètres dans des puits thermométriques garnis d'un matériau thermoconducteur.

3.1.2 Installer des thermomètres aux endroits indiqués ainsi qu'à l'entrée et à la sortie des appareils suivants :

3.1.3 Placer les instruments de manière qu'on puisse en faire la lecture à partir du plancher ou de la plateforme d'exploitation.

3.1.4 Installer les instruments entre les appareils et le premier raccord ou l'élément de robinetterie placé en aval ou en amont, selon le cas.

3.2 THERMOMÈTRES

3.2.1 Placer les thermomètres dans des puits thermométriques garnis d'un matériau thermoconducteur.

3.2.2 Installer des thermomètres aux endroits indiqués ainsi qu'à l'entrée et à la sortie des appareils suivants :

3.2.2.1 Chauffe-eau domestiques.

3.2.2.2 À tous les autres endroits indiqués.

3.2.3 Utiliser des rallonges pour les thermomètres posés sur des tuyauteries calorifugées.

3.2.4 Fournir et poser les puits thermométriques nécessaires à l'équilibrage des réseaux et à la régulation.

3.3 MANOMÈTRES

3.3.1 Installer des manomètres aux endroits suivants :

3.3.1.1 En amont et en aval des réducteurs de pression;

3.3.1.2 Au réservoir d'expansion;

3.3.1.3 À tous les autres endroits indiqués.

3.3.2 Utiliser des rallonges lorsque les manomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

3.3.3 Installer les raccords pour manomètres nécessaires à l'équilibrage des réseaux et à la régulation.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 American Society of Mechanical Engineers International (ASME)

1.1.1.1 ASME B31.1-07 : Power Piping.

1.1.2 ASTM International (ASTM)

1.1.2.1 ASTM E488 / E488M-10: Standard Test Method for Strength of Anchors in Concrete Elements.

1.1.3 Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS).

1.1.3.1 MSS SP58-2002: Pipe Hangers and Supports - Materials, Design and Manufacture.

1.1.4 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)

1.1.4.1 Code national de la plomberie - Canada (CNP) 2015 modifié Québec.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les calorifuges et les adhésifs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.3 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel de fin de chantier.

2. PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Fabriquer les suspensions, les supports et les pièces de contreventement conformément aux normes ANSI B31.1 et MSS-SP58.

2.1.2 Sauf indication contraire, tous les supports doivent être attachés directement à la structure ; il n'est pas permis de suspendre une pièce d'équipement à une autre pièce d'équipement, gaine ou tuyau. Il n'est pas permis d'utiliser du ruban métallique perforé en guise de collier ou support de tuyauterie ou d'équipement. Les supports doivent être attachés à la structure au moyen d'attaches mécaniques.

2.1.3 Fixer les supports et les suspensions à la partie supérieure des éléments de charpente. S'il n'y a pas d'éléments de charpente ou si les douilles d'ancrage ne se trouvent pas au bon endroit, fournir et installer toutes les pièces de charpente supplémentaires nécessaires. Ne pas suspendre au tablier métallique.

2.1.4 Aucun ancrage au fusil ne doit être employé à moins d'autorisation écrite de l'Ingénieur. Obtenir la permission avant d'utiliser des douilles d'ancrage verticales à expansion. Utiliser au moins deux douilles pour tenir chaque étrier ou support.

2.1.5 Effectuer la fixation de la tuyauterie et des pièces d'équipement conformément aux recommandations du fabricant. Faire vérifier le plan d'ancrage et le type de supports et d'étriers de suspension, y compris les feuilles de calculs.

2.1.6 Tous les supports doivent comporter au moins les trois pièces suivantes : douille d'ancrage, tige de suspension, collier ou étrier.

2.1.7 L'espacement entre les supports de tuyaux groupés sera établi en fonction du tuyau de plus faible dimension.

2.2 ÉLÉMENTS D'ANCRAGE

2.2.1 Ouvrage en béton

2.2.1.1 Douille d'ancrage pour ouvrage en béton coulé en place : douille à coin, en acier galvanisé, conforme à la norme MSS-SP58, type 18, homologuée par les ULC pour la tuyauterie de diamètre DN 20 À DN 200 (NPS 3/4 à NPS 8).

2.2.1.2 Boulons d'ancrage adhésifs : système d'ancrage à pré-perçage et à capsule contenant une résine polyvinylique ou à base d'uréthane méthacrylate et un accélérateur, ou à adhésif polymérique ou en mortier hybride injecté. Fournir les boulons d'ancrage et accessoires en acier galvanisé. Choisir les boulons d'ancrage ayant la résistance prescrite pour l'ancrage selon essais suivant la norme ASTM E 488.

2.2.1.3 Boulons d'ancrage mécaniques : du type à pré-perçage, à goujon en biseau ou à cône femelle, en acier galvanisé. Choisir les boulons d'ancrage ayant la résistance prescrite pour l'ancrage selon essais suivant la norme ASTM E 488. Longueur minimale égale à huit fois le diamètre.

2.2.1.4 Plaque en acier au carbone avec étrier, pour montage en applique : douille en fer malléable, cheville expansible et boulon; au moins deux chevilles expansibles et deux boulons pour chaque suspension.

2.2.2 Poutre en acier (semelle inférieure)

2.2.2.1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 50 (NPS 2) : étrier en C, en fer malléable, conforme à la norme MSS-SP58, type 19, homologué par les ULC.

2.2.2.2 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 65 (NPS 2-1/2) et tuyauterie chaude de tout diamètre : étrier pour poutre, en fer malléable, conforme à la norme MSS-SP58, type 28 ou 29, homologué par les ULC.

2.2.3 Poutre en acier (semelle supérieure)

2.2.3.1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 50 (NPS 2) : étrier en C, en fer malléable, conforme à la norme MSS-SP58, type 19, homologué par les ULC.

2.2.3.2 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 65 (NPS 2-1/2) et tuyauterie chaude de tout diamètre : étrier pour fixation à la semelle supérieure d'une poutre, constitué d'une mâchoire en acier, d'une tige-crochet avec écrou, d'une rondelle élastique et d'une rondelle ordinaire, conforme à la norme MSS-SP58, type 25, homologué par les ULC.

2.2.4 Poutrelle en acier :

2.2.4.1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 50 (NPS 2) : plaquette d'appui en acier, avec deux écrous de blocage.

2.2.4.2 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 65 (NPS 2-1/2) et tuyauterie chaude de tout diamètre : plaquette d'appui en acier avec deux écrous de blocage, attaches soudables en acier au carbone et écrou à œillet en fer malléable.

2.2.5 Profilé ou cornière en acier (aile inférieure).

2.2.5.1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 50 (NPS 2) : étrier en C, en fer malléable, conforme à la norme MSS-SP58, type 23, homologué par les ULC.

2.2.5.2 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 65 (NPS 2-1/2) et tuyauterie chaude de tout diamètre : étrier latéral universel, homologué par les ULC.

2.2.6 Profilé ou cornière en acier (aile supérieure).

2.2.6.1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 50 (NPS 2) : étrier en C (pour fixation à la semelle supérieure d'une poutre), en fer malléable, conforme à la norme MSS-SP58, type 19, homologué par les ULC.

2.2.6.2 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 65 (NPS 2-1/2) et tuyauterie chaude de tout diamètre : étrier (pour fixation à la semelle supérieure d'une poutre) constitué d'une mâchoire en acier, d'une tige-crochet et d'une rondelle ordinaire, conforme à la norme MSS-SP58, type 25, homologué par les ULC.

2.3 **ÉLÉMENT MÉDIAN (TIGE DE SUSPENSION)**

2.3.1 Tige filetée, en acier au carbone, au fini noir ou électrogalvanisé, pour salles de machines.

2.4 ÉLÉMENT DE SUPPORT

2.4.1 Pour les tuyaux isolés, utiliser des dispositifs de support avec protecteurs de métal de fort calibre et de longueur suffisante aux points de suspension des tuyaux, là où l'isolant doit résister à la compression. Ces dispositifs de support seront de l'isolant de type « foamglass » de la même épaisseur que l'isolant. Les dispositifs de support reposeront sur les protecteurs de métal installés entre la surface de l'isolant et le support de tuyau.

2.4.2 Dans le cas de tuyaux en cuivre non calorifugés, utiliser des supports cuivrés.

2.4.3 Les supports de tuyaux groupés seront fabriqués d'acier structural de formes I.U.H. ou de cornières et de profilés préfabriqués en acier galvanisé. La soudure sera continue et exempte de grumeaux. Ces supports seront assujettis à la structure avec des ancrages Philipps Red Head ou équivalent approuvé.

2.4.4 Des guides devront être fournis et installés aux endroits requis afin d'éviter le déplacement latéral de la tuyauterie.

2.4.5 Tuyauterie froide en acier ou en fonte, tuyauterie chaude en acier, à mouvement horizontal de moins de 25 mm (un po) ; tuyauterie chaude en acier suspendue sur des tiges de plus de 300 mm (12 po) de longueur : étrier réglable, conforme à la norme MSS-SP58, type 1, homologué par les ULC.

2.4.6 Tuyauterie froide en cuivre, tuyauterie chaude en cuivre à mouvement horizontal de moins de 25 mm (un po), tuyauterie chaude en cuivre suspendue sur des tiges de plus de 300 mm (12 po) : étrier réglable, conforme à la norme MSS-SP58, type 1, au fini cuivré.

2.4.7 Tuyauterie chaude suspendue, en acier et en cuivre, à mouvement horizontal de plus de 25 mm (un po), tuyauterie chaude en acier suspendue sur tiges de 300 mm (12 po) de longueur ou moins : étrier à rouleau conforme à la norme MSS-SP58, type 43. Les trois premiers supports de chaque côté des bandes d'expansion devront être de ce type.

2.4.8 Tuyauterie chaude en acier et en cuivre, supportée par le bas : socle à rouleau conforme à la norme MSS-SP58, type 45.

2.4.9 Des supports à rouleaux devront être installés dans les cas suivants :

2.4.9.1 Sur les réseaux de tuyauterie opérant à 60 °C (140 °F) et plus, lorsque la longueur de la tige de suspension à 500 mm (20 po) ou moins ou lorsque la tuyauterie est supportée sur des fers angles.

2.4.9.2 Sur les réseaux de tuyauterie opérant à moins de 60 °C (140 °F), lorsque la tige de suspension a une longueur de 300 mm (12 po) ou moins ou lorsque la tuyauterie est supportée sur des fers angles.

2.4.10 Supports antivibration :

2.4.10.1 Toute la tuyauterie de 75 mm (3 po) de diamètre et plus, localisée dans les salles de mécanique et raccordée à un appareil pouvant générer de la vibration, devra être supportée sur des isolateurs antivibration à ressort dont le premier aura une déflexion statique égale à la déflexion des isolateurs supportant l'appareil et les autres auront une déflexion de 25 mm (un po). Les isolateurs seront de Vibro-Acoustics ou équivalent approuvé, type SH pour la tuyauterie suspendue et du type SL et/ou CM pour la tuyauterie supportée au plancher. Ceci sera applicable aux trois premiers supports en amont et en aval des appareils.

2.5 COLLIER POUR COLONNE MONTANTE

2.5.1 Pour tuyauterie en acier ou en fonte : collier en acier au carbone, au fini galvanisé, conforme à la norme MSS-SP58, type 42, homologué par les ULC.

2.5.2 Pour tuyauterie en cuivre : collier en acier au carbone, au fini cuivré, conforme à la norme MSS-SP58, type 42.

2.6 SELLETTES ET DEMI-COQUILLES DE PROTECTION

2.6.1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 32 (NPS 1-1/4) : demi-coquille de protection pour tuyauterie dotée d'un calorifuge à haute densité avec pare-vapeur continu.

2.6.2 Tuyauterie chaude de diamètre égal ou supérieur à DN 32 (NPS 1-1/4) : demi-coquille de protection pour tuyauterie dotée d'un calorifuge.

2.7 PEINTURE CONTRE LA CORROSION

2.7.1 Revêtement prémélangé riche en zinc organique

2.7.1.1 Revêtement riche en zinc à un composant, prêt à l'emploi, utilisé pour apprêter une surface complète ou pour faire des retouches sur des surfaces de métal galvanisé déjà peinturées; offre une protection cathodique aux substrats d'acier et empêche la corrosion sous-jacente importante de surfaces endommagées.

3. EXÉCUTION

3.1 ESPACEMENT ENTRE LES SUPPORTS/SUSPENSIONS

3.1.1 Lorsqu'ils ne sont pas précisés à même une Section du Devis traitant d'une application spécifique, l'espacement entre les supports/suspensions ainsi que le diamètre des tiges de suspension, doivent être conformes aux plus strictes des exigences précisées aux alinéas suivants ou dans le tableau ci-après.

3.1.1.1 Tuyauterie pour réseau de plomberie : selon les exigences les plus strictes du Code canadien de la plomberie, du code provincial pertinent ou des autorités compétentes.

3.1.1.2 Tuyauterie en cuivre de diamètre nominal DN 15 (NPS ½) et moins : un support/suspension tous les 1,5 m (5 pi).

3.1.1.3 Tuyauterie cannelée à joints souples : selon les exigences du tableau ci-après, en comptant au moins un support/suspension à chaque joint.

3.1.1.4 Un support/suspension à moins de 300 mm (12 po) de chaque coude horizontal.

Diamètre nominal du tuyau	Diamètre de la tige	Espace maximal	
		Acier	Cuivre
Jusqu'à :			
DN 20 (NPS ¾)	10 mm (3/8 po)	1.5 m (5 pi)	1.5 m (5 pi)
DN 25 (NPS 1)	10 mm (3/8 po)	1.5 m (5 pi)	1.5 m (5 pi)
DN 30 (NPS 1-¼)	10 mm (3/8 po)	2.1 m (7 pi)	1.8 m (6 pi)
DN 40 (NPS 1-½)	10 mm (3/8 po)	2.7 m (9 pi)	2.4 m (8 pi)
DN 50 (NPS 2)	10 mm (3/8 po)	3.0 m (10 pi)	2.7 m (9 pi)
DN 65 (NPS 2½)	15 mm (½ po)	3.0 m (10 pi)	3.0 m (10 pi)
DN 80 (NPS 3)	15 mm (½ po)	3.0 m (10 pi)	3.0 m (10 pi)
DN 90 (NPS 3-½)	15 mm (½ po)	3.0 m (10 pi)	3.0 m (10 pi)
DN 100 (NPS 4)	18 mm (5/8 po)	3.0 m (10 pi)	3.0 m (10 pi)
DN 125 (NPS 5 po)	18 mm (5/8 po)	3.0 m (10 pi)	3.0 m (10 pi)
DN 150 (NPS 6 po)	20 mm (¾ po)	3.0 m (10 pi)	3.0 m (10 pi)
DN 200 (NPS 8 po)	23 mm (7/8 po)	3.0 m (10 pi)	3.0 m (10 pi)
DN 250 (NPS 10 po)	23 mm (7/8 po)	3.0 m (10 pi)	3.0 m (10 pi)
DN 300 (NPS 12 po)	23 mm (7/8 po)	3.0 m (10 pi)	3.0 m (10 pi)

3.2 POSE DES SUPPORTS/SUSPENSIONS

3.2.1 Décaler les éléments d'ancrage des suspensions de manière que les tiges de suspension soient bien droites lorsque le réseau est en service.

3.2.2 Régler la hauteur des tiges de suspension de manière que la charge soit uniformément répartie entre les supports/suspensions.

3.2.3 Poser des coquilles de protection sur les tuyaux calorifugés.

3.3 PEINTURAGE CONTRE LA CORROSION

3.3.1 Appliquer aux étriers, supports et pièces en métal ferreux non galvanisé deux couches de revêtement prémélangé riche en zinc organique.

3.4 DALLES DE PROPRETÉ

3.4.1 Sauf indication contraire aux plans, asseoir toute pièce d'équipement sur une dalle de propreté de 150 mm (6 po) de hauteur, à bouts biseautés et débordant d'au moins 150 mm (6 po) tout autour des appareils pour faciliter leur nettoyage.

3.4.2 Les dalles de propreté doivent être conçues par l'Ingénieur en structure et coulées sous sa supervision. Elles doivent être armées, ancrées solidement à la structure du bâtiment et conçues pour permettre l'ancrage de l'équipement qu'elles supportent en tenant compte des charges dues aux séismes et au vent.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- 1.1.1 AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- 1.1.2 ASTM: American Society for Testing and Materials.
 - 1.1.2.1 ASTM A36/A36M-14: Standard Specification for Carbon Structural Steel.
 - 1.1.2.2 ASTM E 488-96 (2003): Standard Test Methods for Strength of Anchors in Concrete and Masonry Elements.
 - 1.1.2.3 ASTM A492-95 (2004): Standard Specification for Stainless Steel Rope Wire.
 - 1.1.2.4 ASTM A603-98 (2003): Standard Specification for Zinc-Coated Steel Structural Wire Rope.
- 1.1.3 AWS: American Welding Society.
 - 1.1.3.1 AWS D1.1/D1.1M, Structural Welding Code - Steel.
- 1.1.4 ICC-ES : ICC Evaluation Service.
- 1.1.5 MFMA: Metal Framing Manufacturers Association.
 - 1.1.5.1 MFMA-4 : Metal Framing Standards Publication.
- 1.1.6 MSS : Manufacturers Standardization Society.
 - 1.1.6.1 MSS SP-127-2001: Bracing for Piping Systems Seismic-Wind-Dynamic Design, Selection, Application.
- 1.1.7 OIQ : Ordre des ingénieurs du Québec.
- 1.1.8 OSHPD: Office of Statewide Health Planning and Development for the State of California.
- 1.1.9 Québec
 - 1.1.9.1 CCQ1 : Code de construction du Québec – Chapitre 1, Bâtiment, et Code national du bâtiment – Canada 2010 (modifié).
 - 1.1.9.2 CCQ5 : Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité; Code canadien de l'électricité, Première partie et modification du Québec ; 2010.

1.2 DEVIS DE PERFORMANCE

- 1.2.1 Cette Section est un devis de performance en ce qui concerne les éléments suivants :

1.2.1.1 Calculs, conception et vérification des dispositifs de retenue parasismiques pour l'ensemble des travaux de la Division 22. Il est obligatoire de mandater un ingénieur membre de l'OIQ à ces fins. Se référer à l'article « Services d'un ingénieur ».

1.3 **SERVICES D'UN INGÉNIEUR**

1.3.1 Retenir les services d'un ingénieur et le mandater pour :

1.3.1.1 Faire les calculs, la conception complète et la vérification des systèmes et dispositifs de retenue parasismiques nécessaires à l'ensemble des travaux de la Division 22, et ce, conformément à toutes les exigences de cette section.

1.3.1.2 Produire, assembler et fournir les dessins d'atelier, les fiches techniques, les notes de calcul et les autres documents afférents au calcul, à la conception et aux produits.

1.3.1.3 Rassembler les informations nécessaires aux calculs pour l'équipement décrit dans d'autres Sections, par exemple :

1.3.1.3.1 Les dimensions de l'équipement.

1.3.1.3.2 La localisation du centre de gravité de l'équipement.

1.3.1.3.3 La localisation des dispositifs de montage et d'ancrage.

1.3.1.4 Effectuer des visites périodiques pour vérifier la qualité de la mise en œuvre. Se référer à l'article « Contrôle de la qualité sur place » de la Partie trois.

1.3.1.5 Superviser les activités d'essais et inspections mentionnées à l'article « Contrôle de la qualité sur place » de la Partie trois.

1.3.1.6 Produire et signer des attestations de conformité.

1.3.1.6.1 Se référer à l'article « Éléments à soumettre à l'achèvement des travaux ».

1.3.2 Qualifications

1.3.2.1 L'ingénieur, ci-après nommé « l'ingénieur qualifié », doit être un membre en règle de l'OIQ, spécialisé et reconnu dans le domaine de la protection sismique des composants fonctionnels et opérationnels des bâtiments. Il doit bien connaître les normes référencées dans cette Section et les prescriptions de la Partie quatre du CCQ1 relatives au calcul des dispositifs de retenue parasismiques.

1.4 EXIGENCES DE PERFORMANCE

1.4.1 Charges et effets dus aux séismes :

1.4.1.1 Catégorie d'emplacement selon définition du CCQ1 : La catégorie d'emplacement est de type A conformément au paragraphe 4.1.8.4 du CCQ1.

1.4.1.1.1 À moins d'indication contraire par l'Ingénieur, en l'absence de données géotechniques existantes qui permettraient de déterminer la catégorie d'emplacement, utiliser la catégorie E, sauf s'il pourrait s'agir d'une catégorie F. S'il existe un doute quant à la catégorie E ou F, utiliser F.

1.4.1.2 Catégorie de risque assignée selon définition du CCQ1 : La catégorie de risque assignée au bâtiment est « Protection civile » conformément au paragraphe 4.1.2.1 du CCQ1.

1.4.1.3 Coefficients pour les éléments et les composants de plomberie :

1.4.1.3.1 Pour chaque élément ou composant, déterminer le coefficient sismique C_p , le coefficient de modification de réponse R_p et le coefficient d'amplification de force A_r conformément au paragraphe 4.1.8.17 du CCQ1.

1.4.1.4 Les catégories et les valeurs des coefficients utilisés pour réaliser les calculs doivent apparaître dans les dessins d'atelier et être justifiées dans les notes de calculs soumises.

1.4.2 Bâtiments existants : installer des dispositifs parasismiques sur les nouveaux équipements comme s'il s'agissait de bâtiments neufs.

1.5 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

1.5.1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.5.1.1 L'Ingénieur responsable des mesures de protection sismique devra, en début de projet, soumettre un devis complet des mesures sismiques requises aux installations du projet en cours et compatible avec l'ensemble du bâtiment. Dans l'éventualité où des mesures sismiques n'étaient pas requises, un rapport signé et scellé en faisant la démonstration est requis.

1.5.1.2 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer dans la province du Québec, au Canada.

1.5.1.3 Fournir les dessins d'atelier de l'installation complète, accompagnés des fiches techniques et des données de performance.

1.5.1.4 Soumettre les dessins détaillés des dispositifs et systèmes de protection parasismique prévus pour le matériel et la tuyauterie.

1.5.2 Les documents suivants doivent être fournis par l'ingénieur responsable des installations sismiques :

1.5.2.1 Devis des installations sismiques tel que décrit ci-haut;

1.5.2.2 Si les mesures sismiques ne sont pas requises, fournir une lettre de l'ingénieur, signée et scellée, qui fait mention que les mesures ne sont pas requises;

1.5.2.3 Certificat de conformité à la fin des travaux.

2. PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Les dimensions et la forme des socles ainsi que les caractéristiques de performance des dispositifs antivibratoires doivent être conformes aux indications.

2.2 RESSORTS AMORTISSEURS

2.2.1 Ressorts rigides dont le rapport raideur latérale/raideur axiale est égal ou supérieur à 1.2 fois le rapport déformation statique/hauteur sous charge; ayant une réserve de déplacement de 50 % par rapport à son déplacement sous charge nominale; munis de dispositifs de nivellement.

2.2.2 Rapport hauteur sous charge/diamètre du ressort se situant entre 0.8 et 1.0.

2.3 PLOTS À RESSORTS

2.3.1 Plots à ressorts, avec pièces de quincaillerie zinguées ou cadmiées et boîtier recouvert d'une peinture antirouille.

2.3.2 Type M2 - Plots à ressort apparent stable, sur plaque-support acoustique et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré.

2.3.3 Type M3 - Plots à ressort apparent stable, à dessus et dessous recouverts d'une plaque acoustique, antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, munis d'un boulon de nivellement permettant l'assujettissement au matériel.

2.3.4 Type M4 - Plots à ressort apparent stable à déplacement limité, sur plaque-support acoustique et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, comprenant des butées de déplacement souples incorporées et des cales d'espacement amovibles.

2.4 SUSPENSIONS

2.4.1 Suspensions à ressorts à codage couleur, sous boîtier recouvert d'une peinture antirouille, conçues pour permettre un mouvement angulaire du boîtier ou de la tige de suspension de 30 degrés sans contact métal-métal.

2.4.2 Type H1 - Suspensions comportant un élément en néoprène travaillant en cisaillement, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

2.4.3 Type H2 - Suspensions comportant un ressort stable, une rondelle en élastomère et un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

2.4.4 Type H3 - Suspensions comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère, un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

2.4.5 Type H4 - Suspensions comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère et une rondelle et un écrou de précompression.

2.5 ÉCRANS ACOUSTIQUES POUR ANCRAGES ET GUIDES

2.5.1 Écrans acoustiques : à placer entre un tuyau et son support, faits d'un matériau isolant en néoprène et d'un couteau très résistant d'au moins 25 mm d'épaisseur.

2.6 LIMITEURS DE POUSSÉE HORIZONTALE

2.6.1 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 neuf mm au moment de la mise en marche et de l'arrêt du matériel isolé.

2.6.2 Limiteurs disposés symétriquement de part et d'autre du matériel isolé et fixés dans l'axe de poussée.

2.7 SOCLES EN ACIER

2.7.1 Type B1 - Socles préfabriqués en acier, de construction entièrement soudée pour ceux dont la plus petite dimension est égale ou inférieure à 2400 mm, et à souder sur place pour ceux dont la plus petite dimension est supérieure à 2400 mm; renforcés pour maintenir l'alignement entre l'appareil mené et l'appareil menant; sans dispositifs supplémentaires de retenue au sol; à éléments d'isolation fixés aux supports et disposés de manière à restreindre la hauteur; comportant des trous pré-perçés destinés à recevoir les boulons d'ancrage du matériel isolé et, selon les besoins, un support coulissant réglable incorporé pour montage d'un moteur.

2.7.2 Type B2 - Socles en profilés d'acier de construction, disposés de manière à maintenir l'alignement entre l'appareil mené et l'appareil menant; sans dispositifs supplémentaires de retenue au sol; à éléments d'isolation fixés aux supports et disposés de manière à restreindre la hauteur; comportant des trous pré-perçés destinés à recevoir les boulons d'ancrage du matériel isolé.

2.7.3 Dégagement d'au moins 25 mm entre le socle antivibratoire d'un appareil et la dalle de béton surélevée sous-jacente.

2.8 SOCLES À CADRE EN ACIER ET DALLE EN BÉTON

2.8.1 Type B3 - Socles à cadre plein sur toute sa hauteur, constitués d'éléments en acier de construction ou en profilés d'acier, de tiges d'armature dans les deux sens, soudées en place, et de plots à ressort retenus par des supports à gousset, soudés au cadre et disposés de manière à restreindre la hauteur; dégagement d'au moins 50 mm entre le socle antivibratoire et la dalle de béton surélevée sous-jacente.

2.8.2 Socles de pompes : en forme de « T », au besoin, pour assurer un appui aux coudes de la tuyauterie des pompes.

2.9 SOCLES POUR APPAREILS MONTÉS EN TOITURE

2.9.1 Généralités : socles entièrement assemblés en usine.

2.9.2 Éléments inférieurs : profilés en aluminium extrudé.

2.9.3 Éléments supérieurs : éléments continus faits de profilés en aluminium extrudé offrant un support continu au matériel, et comportant des butées d'amortissement multidirectionnel en néoprène pouvant résister aux sollicitations du vent et des séismes.

2.9.4 Ressorts : en acier, réglables et amovibles, présentant une déformation statique maximale de 25 mm et une réserve maximale de déplacement de 50 % par rapport à leur déplacement sous charge, cadmiés, dimensionnés et positionnés de manière à assurer un affaissement uniforme.

2.9.5 Protection contre les intempéries : contre-solins socle/couverture, flexibles et continus, en néoprène, permettant l'accès aux ressorts.

2.9.6 Pièces de quincaillerie : cadmiées ou galvanisées.

2.10 DISPOSITIFS ET SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

2.10.1 Généralités

2.10.1.1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.

2.10.1.2 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes parasismiques.

2.10.1.3 L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur ou dans des trous percés à cette fin est interdite.

2.10.1.4 Aucun dispositif, aucun support connexe ni aucun plot ne doit céder avant que l'ossature ne cède.

2.10.1.5 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés est interdite.

2.10.1.6 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas compromettre l'intégrité des coupe-feux.

2.10.2 Matériel à supportage statique

2.10.2.1 Le matériel doit être assujéti aux supports/suspensions, lesquels doivent être liaisonnés à l'ossature du bâtiment.

2.10.2.2 Dispositifs et systèmes de protection parasismique

2.10.2.2.1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue.

2.10.2.2.2 Ils ne doivent jamais être comprimés au point de perdre leur efficacité.

2.10.3 Matériel à supportage élastique (isolé contre les vibrations)

2.10.3.1 Les dispositifs et systèmes parasismiques ne doivent aucunement nuire à l'action des systèmes acoustiques et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre le matériel et les dispositifs parasismiques doit être de six à neuf mm.

2.10.3.2 Des dispositifs parasismiques doivent être incorporés aux systèmes antivibratoires dans le but d'empêcher tout déchargement complet de ces derniers.

2.10.3.3 Selon les indications.

2.10.4 Réseaux de tuyauterie

2.10.4.1 Réseaux de protection incendie : selon la norme NFPA 13.

2.10.4.2 Tous les autres réseaux de tuyauterie : les suspensions de plus de 305 mm doivent être contreventées.

2.10.4.3 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent permettre de respecter les exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries.

2.10.5 Méthodes et dispositifs de contreventement

2.10.5.1 Cornières ou profilés en acier de construction.

2.10.5.2 Systèmes de retenue par câbles comprenant des passe-fils, des cosses d'assemblage et autres pièces de quincaillerie servant à assurer l'alignement des dispositifs parasismiques et à empêcher le pliage des câbles aux points de fixation; avec éléments en néoprène incorporés aux connexions aux fins de réduction des surcharges dues aux chocs.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

3.1.1 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

3.2.1 Les mesures de protection contre les séismes doivent être conformes aux exigences du CNB.

3.2.2 Installer les dispositifs antivibratoires conformément aux instructions des fabricants et régler les plots de façon que les appareils soient de niveau.

3.2.3 S'assurer que le raccordement de la tuyauterie, des conduits d'air et des canalisations électriques aux appareils isolés ne diminue en rien la souplesse du système d'isolation antivibratoire et que les canalisations ou les conduits d'air traversant des murs ou des planchers ne transmettent pas de vibrations.

3.2.4 Sauf indication contraire, supporter la tuyauterie raccordée à des appareils isolés à l'aide de plots ou de suspensions à ressort(s) présentant une déformation statique d'au moins 25 mm. Respecter les règles suivantes :

3.2.4.1 Tuyauterie de diamètre nominal jusqu'à DN quatre inclusivement : trois premiers points d'appui; DN 5 à DN 8: quatre premiers points d'appui; DN 10 et plus : six premiers points d'appui.

3.2.4.2 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.

3.2.5 Lorsque les dispositifs antivibratoires sont boulonnés au sol, utiliser des rondelles antivibratoires en caoutchouc.

3.2.6 Mettre les socles de niveau à l'aide de cales et de blocs afin que la tuyauterie et les conduits d'air puissent être raccordés à un appareil déjà à son niveau de fonctionnement, et ce, avant de régler les dispositifs antivibratoires. S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre le matériel isolé et l'ossature du bâtiment.

3.3 **CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

3.3.1 Contrôles effectués sur place par le fabricant

3.3.1.1 Prendre les arrangements nécessaires avec le représentant du fabricant pour qu'il procède à l'inspection des travaux prévus à la présente section, et qu'il soumette des rapports écrits confirmant que ces derniers sont conformes aux exigences des Documents Contractuels.

3.3.1.2 Contrôles effectués sur place par le fabricant : le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier la qualité de la mise en oeuvre aux étapes suivantes :

3.3.1.2.1 une fois les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation;

3.3.1.2.2 une fois les travaux achevés.

3.3.1.3 Soumettre les rapports du fabricant au Consultant.

3.3.1.4 S'il y a lieu, faire les corrections et les réglages nécessaires en fonction du rapport écrit présenté par le fabricant.

3.3.2 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection contre les vibrations

3.3.2.1 Un ingénieur compétent et expérimenté dans le domaine de l'isolation acoustique et antivibratoire doit mesurer le taux de vibration aléatoire de trois (3) installations CVCA après la mise en service et une fois les opérations d'ERE terminées, lesquelles auront été exécutées aux termes de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

3.3.2.2 Mesurer les vibrations émises par les appareils.

3.3.2.3 Évaluer la performance du matériel et des systèmes d'isolation antivibratoire utilisés, l'acceptabilité des niveaux de bruit dans les aires occupées et, au besoin, recommander les mesures correctives à prendre (y compris l'établissement de courbes des niveaux sonores).

3.3.2.4 Soumettre le rapport complet des résultats des essais, y compris les courbes des niveaux sonores.

3.3.3 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique

3.3.3.1 À la fin des travaux, l'Ingénieur responsable des protections parasismiques devra émettre un rapport de conformité signé et scellé qui devra traiter de l'ensemble des éléments en lien avec le projet.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 CGSB : Office des normes générales du Canada (CGSB)

1.1.1.1 CAN/CGSB-1.60-M89 : Peinture-émail brillante d'intérieur aux résines alkydes.

1.1.1.2 CAN/CGSB-24.3-92 : Identification des réseaux de canalisations.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les calorifuges et les adhésifs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.3 Échantillons

1.2.3.1 Soumettre des échantillons, des plaques d'identification et des étiquettes, ainsi que les listes des légendes proposées, avant de faire graver les inscriptions.

1.2.4 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

1.2.4.1 Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel de fin de chantier.

2. PRODUIT

2.1 PLAQUES SIGNALÉTIQUES DES FABRICANTS

2.1.1 Plaques signalétiques en métal ou en stratifié, fixées mécaniquement aux pièces de matériel par le fabricant.

2.1.2 Les inscriptions (lettres et chiffres) doivent être en relief ou gravées.

2.1.3 Indiquer les renseignements ci-après, selon le cas, sur les plaques signalétiques.

2.1.3.1 Appareil : nom du fabricant, modèle, dimensions, numéro de série, puissance, débit.

2.1.3.2 Moteur : tension, fréquence du courant d'alimentation, nombre de phases, puissance, type de service, dimensions du bâti.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS

2.2.1 Couleurs

2.2.1.1 Matières dangereuses : lettrage rouge sur fond blanc.

2.2.1.2 Autres matières : lettrage noir sur fond blanc (sauf indication contraire dans le code pertinent).

2.2.2 Matériau et autres caractéristiques de fabrication

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

2.2.2.2 Plaques fixées à l'équipement à l'aide d'un câble, d'une chaîne ou autre matériel approuvé résistant à la corrosion.

2.2.3 Formats

2.2.3.1 Selon les indications du tableau ci-après.

Format no	Dimensions (mm x mm)	Nombre de lignes	Hauteur des lettres (mm)
1	10 x 50	1	3
2	13 x 75	1	5
3	13 x 75	2	3
4	20 x 100	1	8
5	20 x 100	2	5
6	20 x 200	1	8
7	25 x 125	1	12
8	25 x 125	2	8
9	35 x 200	1	20

2.2.3.2 Maximum de 25 lettres ou chiffres par ligne

2.3 IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES

2.3.1 Identification

2.3.1.1 Identifier le fluide véhiculé au moyen d'une légende lettrée et de couleurs de classification primaire et secondaire, par des pictogrammes (au besoin), et indiquer le sens d'écoulement du fluide au moyen de flèches.

2.3.2 Pictogrammes

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

2.3.3 Légendes

2.3.3.1 Lettres majuscules de hauteur conformes au tableau suivant :

Diamètre extérieur du tuyau ou de son revêtement	Dimensions des lettres (mm)
20 à 32 mm	13 mm
40 à 50 mm	20 mm
65 à 150 mm	32 mm
200 à 250 mm	65 mm
Plus de 250 mm	90 mm

2.3.3.2 Bandes de couleurs primaires.

2.3.3.2.1 Sur les robinets/vannes et les accessoires : 500 mm de longueur.

2.3.3.2.2 Aux autres endroits : 1 000 mm de longueur.

2.3.3.3 Bandes de couleurs secondaires : 50 mm de largeur, appliquées sur la bande de couleur primaire à 75 mm de l'une des extrémités de cette dernière.

2.3.4 Flèches indiquant le sens d'écoulement

2.3.4.1 Diamètre extérieur du tuyau ou de son revêtement inférieur à 75 mm : 100 mm de longueur x 50 mm de hauteur;

2.3.4.2 Diamètre extérieur du tuyau ou de son revêtement de 75 mm et plus : 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur;

2.3.4.3 Flèches à deux pointes lorsque le sens d'écoulement est réversible.

2.3.5 Matériaux

2.3.5.1 Matériaux de fabrication des marquages de couleur de fond, du lettrage (légendes) et des flèches

2.3.5.1.1 Tubes et tuyaux de 20 mm de diamètre ou moins : étiquettes en plastique, autocollantes, hydrofuges et résistantes à la chaleur.

2.3.5.1.2 Autres tuyaux : étiquettes en toile plastifiée, autocollantes, à revêtement de protection et à endos enduit d'un adhésif de contact hydrofuge, conçues pour résister à un taux d'humidité relative de 100 %, à une chaleur constante de 150°C et à une chaleur intermittente de 200°C.

2.3.5.1.3 Enrouler les étiquettes autour du tuyau en faisant chevaucher les extrémités sur une longueur équivalente au diamètre du tuyau.

2.3.6 Légende et couleurs

2.3.6.1 Identification de la tuyauterie et des robinets Matériaux de fabrication des marquages de couleur de fond, du lettrage (légendes) et des flèches.

Légende pour repère de tuyauterie	Légende pour étiquette de robinetterie	Couleur primaire	Couleur secondaire	Couleur du tuyau lorsque peinturé
Alimentation – Eau froide potable	ALIM. EAU F. POTABLE	Vert	Noir	Vert pâle RAL6019
Alimentation – Eau chaude potable	ALIM. EAU C. POTABLE	Vert	Noir	Vert pâle RAL6019
Recirculation – Eau chaude potable	RECIRC. EAU C. POTABLE	Vert	Noir	Vert pâle RAL6019
Eau d'appoint	EAU APP.	Jaune	Aucune	Vert RAL6011
Eau traitée	EAU TRAITÉE	Vert	Aucune	Bleu RAL5022
Drain pluvial	ÉGOUT PLUV.	Vert	Aucune	Aucune
Drain sanitaire	ÉGOUT SAN.	Vert	Aucune	Aucune
Égout unitaire (combiné)	ÉGOUT COMB.	Vert	Noir	Aucune
Évent (plomberie)	EVENT PLOMB.	Vert	Aucune	Aucune

2.3.7 Légendes et flèches

2.3.7.1 De couleur noire ou blanche, contrastante par rapport à la couleur primaire.

2.4 ROBINETS ET RÉGULATEURS

2.4.1 Étiquettes : en laiton à inscription poinçonnée en caractères de 12 mm peints en noir.

2.5 INSCRIPTIONS UNILINGUES/BILINGUES

2.5.1 Les inscriptions servant à l'identification des systèmes et des éléments doivent être rédigées en français ou en anglais/français.

2.5.2 Les inscriptions en anglais et en français doivent être marquées sur une seule et même plaque d'identification, étiquette, etc.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 MOMENT D'EXÉCUTION

3.2.1 N'entreprendre l'identification des réseaux et des appareils que lorsque tous les travaux de peinture sont terminés dans l'édifice.

3.3 INSTALLATION

3.3.1 Sauf indication contraire, identifier les réseaux et les appareils conformément à la norme CAN/CGSB-24.3.

3.4 PLAQUES SIGNALÉTIQUES DES FABRICANTS

3.4.1 Il faut qu'on puisse les lire facilement. Elles ne doivent pas être peinturées ni recouvertes de calorifuge.

3.5 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES APPAREILS ET DES RÉSEAUX

3.5.1 Emplacements

3.5.1.1 Les plaques doivent identifier clairement les appareils et les réseaux de canalisations de manière appropriée, et elles doivent être posées à des endroits où elles seront bien en vue, pour en faciliter la lecture à partir du plancher.

3.5.1.2 Sur les surfaces chauffées ou calorifugées, fournir des cales d'espacement et les poser sous les plaques d'identification.

3.5.2 Protection

3.5.2.1 Ne pas appliquer de peinture, ni aucun revêtement sur les plaques d'identification.

3.6 EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES

3.6.1 Sur les longues tuyauteries dans les aires ouvertes des chaufferies, des locaux de matériel et des galeries techniques : à intervalles n'excédant pas 17 m, de manière qu'on puisse en voir facilement au moins un à partir de n'importe quel point des aires d'exploitation ou des allées.

3.6.2 Aux changements de direction.

3.6.3 Dans chaque petite pièce où passent les canalisations (au moins un élément).

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

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

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

3.6.7 Aux points de départ et d'arrivée de chaque canalisation et près de chaque pièce de matériel.

3.6.8 Immédiatement en amont des principaux appareils de robinetterie, sinon le plus près possible, de préférence du côté amont.

3.6.9 De manière que la désignation soit facilement lisible à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.

3.6.9.1 Perpendiculairement à la meilleure ligne de vision possible, compte tenu de l'endroit où se trouve habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la diminution de visibilité des couleurs ou des légendes causée par l'accumulation de poussière et de saleté, ainsi que du risque d'endommagement ou d'avarie.

3.7 EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

3.7.1 Fixer des étiquettes au moyen de chaînettes ou de crochets « S » fermés en métal non ferreux sur les appareils de robinetterie, sauf sur ceux qui sont reliés à des appareils sanitaires ou à des radiateurs de chauffage, et sauf s'ils sont à proximité et à la vue du matériel auquel ils sont reliés.

3.7.2 Installer un exemplaire du schéma fonctionnel et de la liste des appareils de robinetterie, encadré sous vitre antireflet à l'endroit déterminé par le Propriétaire. Insérer également un exemplaire (en format réduit, au besoin) dans chacun des manuels d'exploitation et d'entretien.

3.7.3 Numéroté dans l'ordre tous les appareils de robinetterie de chaque réseau.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 ACIT : Association canadienne de l'isolation thermique

1.1.1.1 Guide des meilleures pratiques (Révision 2013).

1.1.2 Association d'isolation du Québec

1.1.2.1 Bulletin technique : Raccords rainurés.

1.1.3 ASTM : ASTM International

1.1.3.1 ASTM B209-14: Standard Specification for Aluminium and Aluminium-Alloy Sheet and Plate.

1.1.3.2 ASTM C449-07(2013): Standard Specification for Mineral Fiber Hydraulic – Setting Thermal Insulating and Finishing Cement (pour ciment isolant).

1.1.3.3 ASTM C534 / C534M-14 : Standard Specification for Preformed Flexible Elastomeric Cellular Thermal Insulation Sheet and Tubular Form (pour type P2).

1.1.3.4 ASTM C547-12 : Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation (pour type P1).

1.1.3.5 ASTM C1393-14: Standard Specification for Perpendicularly Oriented Mineral Fiber Roll and Sheet thermal Insulation for Pipes and Tanks (pour type P3).

1.1.3.6 ASTM D1784-11: Standard Specification Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds.

1.1.4 CAN/ULC : Conseil canadien des normes/Laboratoires des assureurs du Canada

1.1.4.1 CAN/ULC-S102-10 : Standard Method of Test for Surface Burning Characteristics of building Materials and Assemblies.

1.1.5 ONGC : Office des normes générales du Canada

1.1.5.1 CAN/CGSB 51-GP-52MA, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.

1.2 DÉFINITIONS

1.2.1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent :

1.2.1.1 Éléments « DISSIMULÉS » : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles.

1.2.1.2 Éléments « APPARENTS » : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.3.2 Fiches techniques

1.3.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les calorifuges et les adhésifs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.3.3 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

1.3.3.1 Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel de fin de chantier.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.4.1 Les matériaux doivent être livrés au chantier dans leur emballage d'origine et porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.4.2 Les matériaux doivent être protégés contre les intempéries et les dommages susceptibles d'être causés par la circulation des personnes, du matériel et des véhicules.

1.4.3 Les matériaux doivent être protégés contre tout dommage.

1.4.4 Les matériaux doivent être entreposés aux températures et dans les conditions exigées par le fabricant.

2. PRODUIT

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU FEU

2.1.1 Selon la norme CAN/ULC-S102

2.1.1.1 Indice de propagation de la flamme: au plus 25.

2.1.1.2 Indice de pouvoir fumigène: au plus 50.

2.2 REVÊTEMENT CALORIFUGE POUR TUYAUTERIE, ÉQUIPEMENTS ET ACCESSOIRES

2.2.1 Type P-1 :

2.2.1.1 Matériaux : fibre de verre prémoulé avec pare-vapeur intégré installé en usine et chemise tout usage (ASJ);

2.2.1.2 Conductibilité thermique : 0.034 W/(m·K) à 24°C (0.23 Btu·po/h·pi²·°F à 75°F) ;

2.2.1.3 Épaisseur du revêtement : voir le bordereau dans la Partie trois.

2.2.2 Type E-1 :

2.2.2.1 Matériaux : fibre de verre prémoulé avec pare-vapeur en papier d'aluminium renforcé;

2.2.2.2 Conductibilité thermique : 0.043 W/(m·K) à 24°C (0.29 Btu·po/h·pi²·°F à 75°F) ;

2.2.2.3 Épaisseur du revêtement : voir le bordereau dans la Partie trois.

2.3 MATÉRIAUX DE RECOUVREMENT ET DE FINITION

2.3.1 Chemises de finition en PVC pour tuyauterie et équipements de type C-1 (aux endroits apparents, y compris les salles de mécanique et autres locaux techniques, mais excluant les puits mécaniques et vide technique derrière les cabinets d'aisances) :

2.3.1.1 Gaines moulées monopièces et feuilles de PVC, conformes à la norme ASTM D 1784, préformées selon les besoins.

2.3.1.2 Température de service minimale : -20 °C (-4°F).

2.3.1.3 Température de service maximale : 65 °C (149°F).

2.3.1.4 Perméabilité à la vapeur d'eau : 0.02 perm.

2.3.1.5 Fixation :

2.3.1.5.1 Adhésif à solvant compatible avec le matériau calorifuge, pour sceller les joints et les chevauchements;

2.3.1.5.2 Broquettes;

2.3.1.5.3 Ruban vinylique auto-adhésif de couleur assortie.

2.3.1.6 Emplacement : sur toutes les longueurs droites et les coudes de la tuyauterie.

2.4 COLLES, RUBANS ET ATTACHES

2.4.1 Colle servant à sceller les joints et les coutures de l'isolant de fibre de verre : colle à prise rapide.

2.4.2 Ruban d'étanchéité : ruban isolant autocollant laminé Kraft/canevas/aluminium, approuvé ULC.

2.4.3 Attaches mécaniques : cheville à souder de 20 mm (0.787 po) de diamètre, d'une longueur appropriée à l'épaisseur de l'isolant et dotée d'une plaquette de retenue.

3. EXÉCUTION

3.1 PRÉPARATION

3.1.1 Ne poser le calorifuge qu'une fois l'essai hydrostatique du réseau (tuyauteries et appareils auxquelles elles sont raccordées) terminé et les résultats certifiés par l'autorité compétente qui aura assisté à l'essai.

3.1.2 S'assurer que les surfaces à recouvrir de calorifuge ou à revêtir d'un enduit sont propres, sèches et exemptes de matières étrangères.

3.2 POSE

3.2.1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.

3.2.2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les prescriptions de la présente section.

3.2.3 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm (trois po), réaliser l'ouvrage en deux couches, en décalant les joints.

3.2.4 Poser le pare-vapeur et appliquer les enduits de finition sans discontinuité.

3.2.4.1 Les supports et les suspensions ne doivent pas percer le pare-vapeur.

3.2.5 Supports et suspensions

3.2.5.1 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression, approprié aux conditions de service, lorsqu'aucune sellette ou aucun bouclier de protection du calorifuge n'est prévu.

3.3 POSE SUR LES COLLIERS ET RACCORDS RAINURÉS DES TUYAUTERIES

3.3.1 Utiliser la méthode surdimensionnée de l'Association d'isolation du Québec : Installer un revêtement calorifuge prémoulé dont le diamètre intérieur est égal au diamètre extérieur du revêtement adjacent, de façon à recouvrir complètement le joint rainuré et chevaucher l'isolant adjacent. L'épaisseur minimale du revêtement calorifuge de la tuyauterie doit être supérieure à la dimension hors-tout du joint rainuré. Lorsque, pour un type de raccord, un espace d'air serait créé, le combler avec du revêtement calorifuge flexible. Sceller les joints autant pour les applications chaudes que sous-ambiantes.

3.4 ÉLÉMENTS CALORIFUGES PRÉFABRIQUÉS, AMOVIBLES

3.4.1 Destination : à poser aux joints de dilatation, appareils de robinetterie, dispositifs primaires de mesure de débit, brides et raccords-unions reliant les tuyauteries aux appareils desservis.

3.4.2 Utilité : permettre les mouvements de contraction/dilatation aux joints et permettre l'enlèvement périodique du calorifuge aux endroits précités sans risque d'endommager le calorifuge adjacent.

3.4.3 Description :

3.4.3.1 Calorifuge, produits ou dispositifs de fixation et enduits de finition correspondant au complexe calorifuge adjacent.

3.5 BORDEREAU DES REVÊTEMENTS CALORIFUGES

3.5.1 L'épaisseur et le type de calorifuge pour chaque fluide sont décrits dans le tableau ci-dessous.

Services	Diamètre tuyau	Épaisseur selon type (mm)		Type de chemisage	
		P-1	E-1	Éléments dissimulés	Éléments apparents
Eau froide potable	Tous	25	-	-	C-1
Eau chaude potable	DN 65 et –	25	-	-	C-1
	DN 80 et +	50	-	-	C-1
Eau chaude potable recirculée	DN 65 et –	25	-	-	C-1
	DN 80 et +	50	-	-	C-1
Événements sanitaires sur une distance de trois mètres à partir de l'extérieur	Tous	40	40	-	C-1
Tuyauterie de drainage pluvial dans l'entretail et sur une distance de trois mètres dans l'espace chauffé	Tous	40	40	-	C-1
Tuyauterie de refoulement des pompes de puisards	Tous	40	-	-	C-1
Tuyauterie d'eau adoucie	Tous	25	-	-	C-1
Pompe et accessoires	Tous	-	40		C-1

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 AWWA : American Water Works Association

1.1.1.1 AWWA C651 : Disinfecting Water Mains

1.1.1.2 AWWA C652 : Disinfection of Water-Storage Facilities

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

1.2.1 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

1.2.1.1 Fournir les rapports des activités de purge et désinfection.

2. PRODUIT

2.1 SOLUTION DE DÉSINFECTION

2.1.1 Eau/chlore

2.1.1.1 Le chlore peut être ajouté à l'eau en utilisant une solution eau/chlore, par injection directe du gaz dans l'eau ou en utilisant un mélange d'hypochlorite de calcium et d'eau.

2.1.1.1.1 Si l'injection directe du gaz de chlore est utilisée, l'injection doit être faite soit avec un chlorateur alimenté par une solution, soit par un chlorateur à pression avec un diffuseur dans la tuyauterie.

2.1.1.1.2 Si l'hypochlorite de calcium est utilisé, il doit être comparable à des produits commerciaux tels que Perchloron, HTH ou Maxochlor. La poudre doit être mélangée avec de l'eau pour former une pâte, ensuite diluée davantage et pompée ou injectée dans la tuyauterie.

3. EXÉCUTION

3.1 NETTOYAGE ET DÉSINFECTION

3.1.1 Nettoyer l'intérieur des réseaux de tuyauterie d'eau domestique. Enlever la saleté et les débris au fur et à mesure que les travaux progressent.

3.1.2 Nettoyer et désinfecter les tuyauteries d'eau domestique potable comme suit :

3.1.2.1 Avant de les utiliser, purger les nouvelles tuyauteries et les parties des tuyauteries existantes qui ont été modifiées, prolongées ou réparées.

3.1.2.2 Utiliser les procédures de purge et désinfection prescrites par les autorités de juridiction; si des méthodes ne sont pas prescrites, utiliser les procédures décrites soit dans AWWA C651 ou AWWA C652 ou suivre les procédures décrites ci-dessous :

3.1.2.3 Le chlore peut être ajouté à l'eau en utilisant une solution eau/chlore, par injection directe du gaz dans l'eau ou en utilisant un mélange d'hypochlorite de calcium et d'eau.

3.1.2.3.1 Rincer les systèmes de tuyauteries avec de l'eau propre, potable jusqu'à ce qu'il ne coule plus d'eau sale aux appareils.

3.1.2.3.2 Remplir et isoler les systèmes conformément à l'une des méthodes suivantes :

3.1.2.3.2.1 Remplir les systèmes ou leurs parties concernées avec une solution d'eau/chlore contenant au moins 50 mg/L (50 ppm). Isoler avec des robinets et laisser reposer pendant 24 heures.

3.1.2.3.2.2 Remplir les systèmes ou leurs parties concernées avec une solution d'eau/chlore contenant au moins 200 mg/L (200 ppm). Isoler et laisser reposer pendant trois heures.

3.1.2.3.3 Rincer les systèmes avec de l'eau propre, potable jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de chlore dans l'eau provenant des systèmes après la période d'attente.

3.1.2.3.4 Répéter les procédures si un examen biologique révèle de la contamination.

3.1.2.3.5 Soumettre des échantillons d'eau dans des bouteilles stériles aux autorités de juridiction.

3.1.3 Préparer et soumettre les rapports des activités de purge et désinfection. Inclure des copies des approbations reçues des autorités de juridiction pour les échantillons d'eau soumis.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 American Society of Mechanical Engineers International (ASME)

1.1.1.1 ANSI/ASME B16.15-06, Cast Copper Alloy Threaded Fittings, Classes 125 and 250.

1.1.1.2 ANSI/ASME B16.18-12, Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.

1.1.1.3 ANSI/ASME B16.22-13, Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.

1.1.1.4 ANSI/ASME B16.24-11, Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings: Class 150, 300, 400, 600, 900, 1500 and 2500.

1.1.1.5 ASME B16.26-13, Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.

1.1.1.6 ASME B31.9-14, Building Services Piping.

1.1.1.7 ASME B36.19M-04, Stainless Steel Pipe.

1.1.2 ASTM International (ASTM)

1.1.2.1 ASTM A182/A 182M-16, Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service.

1.1.2.2 ASTM A269-15a, Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service.

1.1.2.3 ASTM A307-14, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.

1.1.2.4 ASTM A312/A312M-16, Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes.

1.1.2.5 ASTM A351/A351M-16, Castings, Austenitic, for Pressure Containing Parts.

1.1.2.6 ASTM A403/A403M-16, Wrought Austenitic Stainless Steel Piping Fittings.

1.1.2.7 ASTM A536-84(2014), Standard Specification for Ductile Iron Castings.

1.1.2.8 ASTM B32-08(2014), Solder Metal.

1.1.2.9 ASTM B42-15a, Seamless Copper Tube, Standard Sizes.

1.1.2.10 ASTM B88M-14, Standard Specification for Seamless Copper Water Tube (Metric).

- 1.1.2.11 Norme ASTM F876-15, Spécification de la tuyauterie en polyéthylène réticulé (PEX).
- 1.1.2.12 Norme ASTM F877-11, Spécification des réseaux de distribution d'eau chaude et froide en plastique de polyéthylène réticulé (PEX).
- 1.1.3 American Water Works Association (ANSI)/(AWWA)
 - 1.1.3.1 ANSI/AWWA C111/A21.11-12, Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.
 - 1.1.3.2 ANSI/AWWA C151/A21.51-09, Ductile Iron Pipe, Centrifugally Cast, for Water.
 - 1.1.3.3 Norme AWWA C904-06, pour les tuyaux en polyéthylène réticulé (PEX) conçus pour les applications de branchement des systèmes de distribution d'eau souterrains, ½ pouce (12 mm) à trois pouces. (76mm).
- 1.1.4 Groupe CSA (CSA)
 - 1.1.4.1 CAN/CSA B137.5-13, Réseaux de tuyauterie en polyéthylène réticulé (PEX) dans les applications sous pression
 - 1.1.4.2 CSA B242-05, Groove and Shoulder Type Mechanical Pipe Couplings.
- 1.1.5 Laboratoires des assureurs du Canada inc.
 - 1.1.5.1 CAN/ULC-S101-07, Tests de résistance au feu pour les bâtiments et les matériaux de construction
 - 1.1.5.2 Norme CAN/ULC-S102.2-10, Caractéristiques de combustion superficielle des revêtements de sol et des divers matériaux et assemblages
 - 1.1.5.3 CAN/ULC-S115-11, Tests de résistance au feu pour les systèmes coupe-feu
- 1.1.6 Ministère de la Justice du Canada (Jus)
 - 1.1.6.1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999, ch.33 (LCPE)
- 1.1.7 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - 1.1.7.1 Fiches de données de sécurité (FDS)
- 1.1.8 Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS)
 - 1.1.8.1 MSS-SP-67-02a, Butterfly Valves.
 - 1.1.8.2 MSS-SP-70-06, Grey Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - 1.1.8.3 MSS-SP-71-05, Grey Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - 1.1.8.4 MSS-SP-80-03, Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves.

1.1.9 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)

1.1.9.1 Code national de la plomberie - Canada (CNP) 2015 modifié Québec.

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

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant le matériel et les accessoires prescrits. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.3 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

1.2.3.1 Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel de fin de chantier.

2. **PRODUIT**

2.1 **TUYAUX/TUBES**

2.1.1 Tuyauteries d'eau chaude et d'eau froide (distribution, alimentation et recirculation), situées à l'intérieur du bâtiment

2.1.1.1 À installer hors sol :

2.1.1.1.1 Tubes en cuivre écroui, du type L, conformes à la norme ASTM B88M.

2.1.1.2 À enfouir ou à noyer :

2.1.1.2.1 Tubes en cuivre recuit, du type K, conformes à la norme ASTM B88M, en tronçons de grande longueur et ne comportant pas de joints dans la partie à enfouir.

2.2 **RACCORDS**

2.2.1 Brides et raccords à brides en bronze, conformes à la norme ANSI/ASME B16.24.

2.2.2 Raccords à visser en bronze moulé, conformes à la norme ANSI/ASME B16.15.

2.2.3 Raccords en cuivre moulé, à soude, conformes à la norme ANSI/ASME B16.18.

2.2.4 Raccords en cuivre et en alliage de cuivre forgé, à souder : conformes à la norme ANSI/ASME B16.22.

2.2.5 Raccords de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 (50 mm) :

2.2.5.1 À embouts rainurés par roulage, conformes à la norme ANSI/ASME B16.18 ou ANSI/ASME B16.22 et à la norme CSA B242.

2.2.6 Raccords de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1 ½ (38 mm) :

2.2.6.1 En cuivre forgé, conformes à la norme ANSI/ASME B16.22 avec pièces internes en acier inoxydable et garnitures en EPDM, convenant à une pression de service de 1380 kPa.

2.3 JOINTS

2.3.1 Garnitures d'étanchéité en caoutchouc, conformes à la norme AWWA C111.

2.3.2 Boulons à tête hexagonale, écrous et rondelles : série lourde, conformes à la norme ASTM A307.

2.3.3 Soudure tendre : alliage étain/cuivre.

2.3.4 Ruban en téflon : pour joints vissés.

2.3.5 Raccords diélectriques entre éléments faits de métaux différents : conformes à la norme ASTM F492, à revêtement intérieur thermoplastique.

2.4 ROBINETS-VANNES

2.4.1 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 (50 mm), à souder

2.4.1.1 Robinets à tige montante : conformes à la norme MSS-SP-80, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en bronze, chapeau fileté et vissé, opercule monobloc (à coin).

2.4.2 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 (50 mm), à visser

2.4.2.1 Robinets à tige montante : conformes à la norme MSS-SP-80, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en bronze, chapeau fileté et vissé, opercule monobloc (à coin).

2.4.3 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 ½ (63 mm), à brides

2.4.3.1 Robinets à tige montante : conformes à la norme MSS-SP-70, à vis extérieure et arcade, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en fonte, pièces internes en bronze, brides à face de joint plane.

2.5 ROBINETS À SOUPAPE

2.5.1 Robinets à soupape, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 (50 mm), à souder

2.5.1.1 Robinets conformes à la norme MSS-SP-80, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en bronze, obturateur composite, remplaçable, chapeau taraudé et vissé.

2.5.2 Robinets à soupape, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 (50 mm), à visser

2.5.2.1 Robinets conformes à la norme MSS-SP-80, classe 150, catégorie 1 MPa, corps en bronze, chapeau taraudé et vissé, obturateur composite, remplaçable.

2.6 CLAPETS DE RETENUE À BATTANT

2.6.1 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 (50 mm), à souder

2.6.1.1 Clapets conformes à la norme MSS-SP-80, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en bronze, obturateur à battant, en bronze, chapeau fileté et vissé, siège rectifiable.

2.6.2 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 (50 mm), à visser

2.6.2.1 Clapets conformes à la norme MSS-SP-80, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en bronze, obturateur à battant, en bronze, chapeau fileté et vissé, siège rectifiable.

2.6.3 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 ½ (63 mm), à brides

2.6.3.1 Clapets conformes à la norme MSS-SP-71, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en fonte, brides à face de joint plane, siège remplaçable, obturateur en bronze, chapeau boulonné.

2.7 ROBINETS À TOURNANT SPHÉRIQUE

2.7.1 Robinets à tournant sphérique, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 (50 mm), à visser

2.7.1.1 Robinets de classe 150.

2.7.1.2 Corps en bronze, obturateur sphérique en acier inoxydable, garniture d'étanchéité réglable en PTFE, presse-garniture en laiton, siège en PTFE, levier en acier.

2.7.2 Robinets à tournant sphérique, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 (50 mm), à souder

2.7.2.1 Robinets conformes à la norme ANSI/ASME B16.18, classe 150.

2.7.2.2 Corps en bronze, obturateur sphérique en acier inoxydable, garniture d'étanchéité réglable en PTFE, presse-garniture en laiton, siège en PTFE, levier en acier, avec adaptateurs NPT/cuivre.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 EXIGENCES COURANTES RELATIVES À LA POSE DE LA TUYAUTERIE DES INSTALLATIONS DE CVCA

3.2.1 Installer la tuyauterie conformément aux exigences du CNP et du code national de plomberie modifié Québec.

3.2.2 Assembler la tuyauterie au moyen de raccords fabriqués selon les normes pertinentes de l'ANSI et du Conseil Canadien des Normes (CCN).

3.2.3 Couper les tubes d'équerre, les débarrasser de tout corps étranger, puis ébarber et nettoyer les extrémités, nettoyer les emboîtements des raccords et joindre les éléments sans les forcer.

3.2.4 Sauf indication contraire, raccorder la tuyauterie aux appareils sanitaires et autres conformément aux instructions écrites du fabricant.

3.2.5 Tuyauterie à enfouir

3.2.5.1 Installer la tuyauterie sur une assise de sable lavé, bien compactée et conforme aux exigences de la norme AWWA (assise de classe B).

3.2.5.2 Plier les tubes sans les plisser ou sans réduire leur section utile (diamètre intérieur). Utiliser le moins de raccords possible.

3.2.5.3 Appliquer une couche d'enduit de protection sur toutes les canalisations enfouies.

3.2.6 Robinetterie

3.2.6.1 Isoler les canalisations de dérivation ainsi que les canalisations d'alimentation des matériels et des appareils sanitaires au moyen de robinets à tournant sphérique.

3.2.6.2 Équilibrer le réseau de recirculation au moyen de robinets à soupape à dispositif de réglage protégé. Une fois les opérations d'équilibrage terminées, marquer la position des robinets et la noter sur les dessins d'après exécution.

3.3 ESSAIS SOUS PRESSION

3.3.1 Effectuer les essais à une pression correspondant à la plus élevée des valeurs suivantes, soit 860 kPa ou la pression maximale de service.

3.4 RINÇAGE ET NETTOYAGE

3.4.1 Rincer le réseau pendant une période de huit heures. Rincer les sorties d'eau pendant deux heures. Laisser ensuite reposer l'eau de rinçage pendant 24 heures puis prélever un échantillon d'eau du tronçon le plus long. Le soumettre au laboratoire désigné qui en fera l'analyse. La quantité de cuivre et de plomb présente dans l'eau doit être conforme aux lignes directrices pertinentes concernant l'eau potable, établies par les autorités.

3.5 INSPECTIONS PRÉALABLES À LA MISE EN ROUTE

3.5.1 S'assurer que tous les éléments du réseau sont en place avant de procéder au rinçage, à la mise à l'essai et à la mise en route.

- 3.5.2 S'assurer que le réseau touché par les travaux peut être vidangé complètement.
- 3.5.3 S'assurer que les surpresseurs (si applicable) fonctionnent correctement.
- 3.5.4 S'assurer que les anti-béliers pneumatiques et les compensateurs de dilatation sont installés correctement.

3.6 MISE EN ROUTE

- 3.6.1 Mettre le réseau en route une fois
 - 3.6.1.1 les essais hydrostatiques terminés;
 - 3.6.1.2 les travaux de désinfection terminés;
 - 3.6.1.3 le certificat d'épreuve délivré;
 - 3.6.1.4 le système de traitement de l'eau en marche et fonctionnel.
- 3.6.2 Assurer une surveillance continue pendant toute la durée de la mise en route.
- 3.6.3 Mise en route
 - 3.6.3.1 Mettre le réseau sous pression et purger l'air.
 - 3.6.3.2 S'assurer que la pression est appropriée pour permettre le bon fonctionnement du réseau et empêcher les coups de bélier, la détente de gaz et/ou la cavitation.
 - 3.6.3.3 Amener lentement la température de l'eau dans le chauffe-eau domestique à la température de calcul.
 - 3.6.3.4 Prévoir les mouvements de contraction/dilatation de la tuyauterie d'eau chaude (distribution/alimentation/recirculation).
 - 3.6.3.5 S'assurer que les dispositifs de commande, de régulation et de sécurité favorisent un fonctionnement normal et sûr du réseau.
- 3.6.4 Corriger les déficiences décelées à la mise en route.

3.7 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- 3.7.1 Échéancier
 - 3.7.1.1 Procéder au contrôle de la performance du réseau une fois les essais hydrostatiques et les essais d'étanchéité terminés et le certificat d'achèvement.
- 3.7.2 Marche à suivre
 - 3.7.2.1 S'assurer que le débit et la pression de service sont conformes au débit et à la pression calculés.
 - 3.7.2.2 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage du circuit de recirculation d'eau chaude conformément à la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

3.7.2.3 Régler les régulateurs de pression lorsque le débit de puisage est au maximum et la pression à l'admission, au minimum.

3.7.2.4 Procéder à la stérilisation de la tuyauterie d'eau chaude (distribution/alimentation/ recirculation) afin de lutter contre Legionella.

3.7.2.5 Vérifier la performance des régulateurs de température.

3.7.2.6 S'assurer que le réseau satisfait aux exigences en matière de santé et de sécurité.

3.7.2.7 Vérifier le fonctionnement des dispositifs anti-béliers. Si des coups de bélier sont ressentis, remplacer les dispositifs anti-béliers ou recharger les anti-béliers pneumatiques. Faire de même pour tous les robinets de puisage et tous les robinets de chasse.

3.7.2.8 S'assurer que la qualité de l'eau satisfait aux normes et que l'eau ne contient aucun résidu de nettoyage ou de rinçage.

3.7.3 Rapports

3.7.3.1 Soumettre les certificats des essais de pression et de débit effectués sur le branchement général, attestant que ces paramètres sont conformes aux exigences.

3.8 EXPLOITATION

3.8.1 Coordonner les exigences en matière d'exploitation et d'entretien, y compris le nettoyage et l'entretien des produits, des matériaux et des matériels utilisés dans le cadre des présents travaux, avec celles qui sont énoncées à la section 23 05 15 - Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 American Society of Mechanical Engineers International (ASME)

1.1.1.1 ANSI/ASSE-1010: Performance Requirements for Water Hammer Arresters.

1.1.2 American Water Works Association (ANSI)/(AWWA)

1.1.2.1 ANSI/AWWA C700-02: Cold Water Meters - Displacement Type.

1.1.2.2 ANSI/AWWA C701-02: Cold Water Meters - Turbine Type for Customer Service.

1.1.2.3 ANSI/AWWA C702-1-01: Cold Water Meters - Compound Type.

1.1.3 Groupe CSA (CSA)

1.1.3.1 CSA B64.10-F07/B64.10.1-F07, Sélection et installation des dispositifs anti reflux/Entretien et mise à l'essai à pied d'œuvre des dispositifs anti-reflux.

1.1.3.2 CSA-B356-00 : Réducteurs de pression pour réseaux domestiques d'alimentation en eau.

1.1.4 NSF/ANSI: NSF International / American National Standards Institute

1.1.4.1 NSF 61-2014 : Drinking Water System Components – Health Effects.

1.1.4.2 NSF 372-2011 : Drinking Water System Components – Lead Content.

1.1.5 Plumbing and Drainage Institute (PDI)

1.1.5.1 PDI-WH201-92, Water Hammer Arrestors Standard.

1.1.6 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)

1.1.6.1 Code national de la plomberie - Canada (CNP) 2015 modifié Québec.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant le matériel et les accessoires prescrits. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.3 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

1.2.3.1 Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel de fin de chantier.

1.2.3.2 Les fiches doivent comprendre ou indiquer ce qui suit :

1.2.3.2.1 Une description des appareils spéciaux, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et la puissance, le débit ou la contenance;

1.2.3.2.2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils;

1.2.3.2.3 Une liste des pièces de rechange recommandées.

2. **PRODUIT**

2.1 **FILTRES À TAMIS**

2.1.1 Filtres à corps incliné (Y), éprouvés à une pression manométrique de 860 kPa (125 lb/po²) et munis d'un tamis amovible en monel, en bronze ou en acier inoxydable, à mailles de grosseur 20.

2.1.2 Filtres de DN 50 (NPS 2) ou moins : corps en bronze à faible contenu en plomb (<0.25%), embouts à visser et chapeau en laiton.

2.1.2.1 Conformité : Listé par NSF - Standard 61, Annex G.; certifié selon NSF/ANSI 372.

2.1.3 Filtres de DN 65 (NPS 2½) ou plus : corps en fonte, revêtement interne à faible contenu en plomb (<0.25%), embouts à brides et chapeau boulonné.

2.1.3.1 Conformité : Surfaces internes et externes enduites d'une résine époxyde approuvée par la FDA.

2.2 **DISPOSITIFS ANTI-REFOULEMENT**

2.2.1 Dispositif anti-refoulement du principe à pression réduite. Selon la norme ACNOR B.64.4.

2.2.1.1 DN 15 (NPS ½) jusqu'à DN 50 mm (NPS 2) : corps en bronze à faible contenu en plomb (<0.25%) et boulons de brides en acier inoxydable et sièges en caoutchouc. Pression maximale 1200 kPa (175 lb/po²).

2.2.1.2 DN 65 (NPS 2½) jusqu'à DN 250 (NPS 10) : corps en fonte avec voies d'eau internes enduites d'une résine époxyde et pièces internes en laiton et boulons de brides en acier inoxydable et sièges de caoutchouc. Pression maximale 1035 kPa (150 lb/po²), température maximale 43°C (110°F).

2.2.1.2.1 Conformité : Surfaces internes et externes enduites d'une résine époxyde approuvée par la FDA.

2.3 RÉDUCTEURS DE PRESSION À COMMANDE PAR MEMBRANE

- 2.3.1 Corps : bronze ou laiton, sans plomb.
- 2.3.2 Disque : PTFE armé de verre et de carbone.
- 2.3.3 Siège : laiton.
- 2.3.4 Joints de tige : joints toriques en EPDM.
- 2.3.5 Membrane : EPT.
- 2.3.6 Clapets de non-retour à faible pression d'entrée.
- 2.3.7 Filtre d'entrée : démontable sans avoir à arrêter le système.
- 2.3.8 Diamètre, capacité et pression de service des robinets : choisis en fonction du système dans lequel ils sont installés, avec pression de service et capacité réglées en usine et modifiables sur place.

2.4 SOUPAPES DE SÛRETÉ À COMMANDE PAR MEMBRANE

- 2.4.1 Corps : bronze ou laiton.
- 2.4.2 Disque : PTFE armé de verre et de carbone.
- 2.4.3 Siège : laiton.
- 2.4.4 Joints de tige : joints toriques en EPDM.
- 2.4.5 Membrane : EPT.
- 2.4.6 Pièces internes en contact avec le fluide : laiton et caoutchouc.
- 2.4.7 Siège et tige de robinet : anticorrosion.
- 2.4.8 Diamètre, capacité et pression de service des robinets : conformes aux exigences du code ASME Boiler and Pressure Vessel Code : Section IV et choisis en fonction du système dans lequel ils sont installés, avec pression de service et capacité réglées en usine et modifiables sur place.

2.5 ANTIBÉLIERS

- 2.5.1 Appareils conformes à la Norme PDI-WH 201 et ASSE-1010.
- 2.5.2 Antibéliers en cuivre avec piston en laiton pré-comprimé, joint d'étanchéité en EPDM et connexion mâle fileté Robinets à soupape, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 (50 mm), à souder

2.6 BRISE-VIDE

- 2.6.1 Appareils conformes aux normes CSA de la série B64, atmosphériques.

2.7 ROBINETS DE PUISAGE ET ROBINETS DE VIDANGE

2.7.1 Robinets en bronze munis d'un dispositif anti-refoulement intégré, d'un embout fileté pour tuyau souple de DN ¾ et d'un obturateur remplaçable, en matériau composite. Dans les aires finies, les robinets doivent être chromés.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 INSTALLATION

3.2.1 Installer les appareils selon les exigences du Code provincial de plomberie pertinent et des autorités locales de juridiction.

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

3.3 FILTRES À TAMIS

3.3.1 Installer les filtres en prévoyant l'espace nécessaire à l'enlèvement des tamis.

3.4 COMPTEURS D'EAU

3.4.1 Installer les compteurs d'eau fournis par l'entreprise ou l'autorité locale de distribution d'eau.

3.4.2 Installer les compteurs d'eau selon les indications.

3.5 DISPOSITIFS ANTIREFOULEMENT

3.5.1 Installer des dispositifs anti-refoulement aux endroits indiqués et aux autres endroits prescrits dans le code, conformément aux normes CSA de la série B64.

3.5.2 Acheminer la décharge de chaque dispositif anti-refoulement jusqu'au-dessus de l'évier de service le plus rapproché.

3.5.3 Installer un robinet d'arrêt en aval et en amont de chaque dispositif d'anti-refoulement.

3.5.4 Installer un filtre à tamis en amont des dispositifs anti-refoulement pour les applications considérées à risque modéré » et à « risque élevé » en vertu des définitions dans la norme CSA B64.10

3.5.5 Il est interdit d'installer une tuyauterie d'évitement contournant un dispositif antirefoulement.

3.6 RÉDUCTEURS DE PRESSION

3.6.1 Installer les réducteurs de pression avec robinets d'arrêt et manomètres en amont et en aval. Installer une voie de dérivation avec robinet d'équilibrage à butée mémoire.

3.7 SOUPAPES DE SÛRETÉ À COMMANDE PAR MEMBRANE

3.7.1 Installer des soupapes de sûreté sur les appareils de production d'eau chaude, ainsi qu'aux endroits exigés selon le code ASME Boiler and Pressure Vessel Code. Installer un coude avec bac d'égouttement sur la tuyauterie de sortie des soupapes de sûreté et amener la tuyauterie, sans robinet vers l'extérieur; amener la tuyauterie de drainage au drain de plancher le plus proche ou selon les indications des dessins. Se conformer aux exigences du code ASME Boiler and Pressure Vessel Code : Section VIII, Division 1, en ce qui a trait à l'installation.

3.8 ANTIBÉLIERS

3.8.1 Monter un antibélier sur les canalisations d'alimentation reliées à chaque appareil sanitaire ou à chaque groupe d'appareils sanitaires ainsi qu'aux endroits indiqués.

3.9 ROBINETS DE PUISAGE ET ROBINETS DE VIDANGE

3.9.1 Installer des robinets de puisage/vidange au bas de toutes les colonnes montantes, aux points bas des réseaux ainsi qu'aux endroits indiqués.

3.10 PRISES D'EAU INCONGELABLES

3.10.1 Prises d'eau incongelables, murales : Sauf indication contraire, installer les prises d'eau murales à 600 mm au-dessus du niveau du sol fini.

3.11 MISE EN MARCHÉ

3.11.1 Mettre le réseau en marche, y compris les appareils spéciaux, une fois :

3.11.1.1 les essais hydrostatiques terminés;

3.11.1.2 les travaux de désinfection terminés;

3.11.1.3 le certificat d'épreuve délivré;

3.11.1.4 le système de traitement de l'eau en marche et fonctionnel.

3.11.2 Assurer une surveillance continue pendant toute la durée de la mise en marche.

3.12 ESSAIS ET RÉGLAGE

3.12.1 Effectuer l'essai et le réglage des appareils spéciaux une fois

3.12.1.1 les déficiences décelées à la mise en marche rectifiées;

3.12.1.2 le certificat d'achèvement délivré par les autorités de juridiction.

3.12.2 Filtres

3.12.2.1 Nettoyer le tamis des filtres jusqu'à ce que le fluide véhiculé dans le réseau soit propre.

3.12.2.2 S'assurer que le bouchon de dégorgement et le tamis sont faciles d'accès.

3.12.2.3 S'assurer qu'il n'y a pas de fuite au bouchon de dégorgement.

3.12.3 Brise-vide et dispositifs anti-refoulement

3.12.3.1 Vérifier si l'appareil et le tampon sont étanches et accessibles aux fins d'exploitation et d'entretien.

3.12.3.2 Simuler des conditions d'inversement d'écoulement et de contre-pression pour vérifier le fonctionnement des brise-vide et des dispositifs anti-refoulement.

3.12.3.3 S'assurer que la mise à l'air libre des appareils est disposée de manière que toute décharge soit bien visible.

3.12.4 Réducteurs de pression

3.12.4.1 Régler les points de consigne selon l'emplacement et les conditions de débit et de pression.

3.12.5 Antibéliers

3.12.5.1 S'assurer que les antibéliers installés sont de type approprié et qu'ils sont correctement mis en place.

3.12.6 Prises d'eau murales et prise d'eau verticale au toit végétalisé

3.12.6.1 S'assurer que les prises d'eau se vident complètement et qu'elles sont protégées contre le gel.

3.12.6.2 Vérifier le fonctionnement du brise-vide.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 ASTM International (ASTM)

1.1.1.1 ASTM D2235-04, Standard Specification for Solvent Cement for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe and Fittings.

1.1.1.2 ASTM D2564-04e1, Standard Specification for Solvent Cements for Poly(Vinyl-Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems.

1.1.2 Groupe CSA (CSA)

1.1.2.1 CAN/CSA-B1800-F06, Recueil des normes sur les tuyaux thermoplastiques sans pression.

1.1.3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)

1.1.3.1 Fiches de données de sécurité (FDS).

1.1.4 Conseil national de recherches Canada (CNRC)

1.1.4.1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).

1.1.5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State

1.1.5.1 SCAQMD Rule 1168- A2005, Adhesive and Sealant Applications.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les tuyaux et les produits d'étanchéité. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.3.1 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.3.2 Entreposer les matériaux aux températures et dans les conditions recommandées par le fabricant.

2. PRODUIT

2.1 TUYAUX ET RACCORDS EN PVC

2.1.1 Tuyaux destinés à être enfouis dans le sol : PVC/DWV ou PVC SDR-28, conformes à la norme CAN/CSA B181.2.

2.1.2 Tuyaux hors-sol et d'évent : Tuyauterie en plastique DWV ayant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 conforme à la norme CSA B181.2

2.1.3 Dans un plafond plenum : tuyauterie en plastique DWV ayant un indice de propagation de la flamme ne dépassant pas 25 et une classification de dégagement de fumée de dépassant pas 50, soumis à l'essai selon CAN/ULC S102.2, conforme aux normes CAN/CSA B181.2 et CAN/CSA B182.1

2.2 JOINTS

2.2.1 Adhésif à solvant pour joints de tuyaux en PVC : conforme à la norme ASTM D2564.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 TERRASSEMENT

3.2.1 Installer la tuyauterie à enfouir sur un lit de sable propre, lavé, d'une épaisseur de 150 mm (six po). Respecter la pente, les lignes et les niveaux indiqués. Remblayer avec une couche de sable lavé de 150 mm (six po) d'épaisseur.

3.3 INSTALLATION

3.3.1 Installer la tuyauterie conformément à la section 23 05 15 - Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.

3.3.2 Installer les éléments conformément aux exigences du Code national de la plomberie modifié Québec et des autorités locales compétentes.

3.3.3 Les plans, schémas et diagrammes indiquent de manière générale l'emplacement et la disposition des systèmes de tuyauteries.

3.3.3.1 Les emplacements et dispositions définis ont été pris en compte pour dimensionner les tuyauteries et calculer les pertes de charge, la dilatation, les pompes et réaliser les autres parties de la conception.

3.3.3.2 Installer les tuyauteries selon les indications, à moins que des écarts par rapport à l'implantation aient été approuvés sur les plans de coordination.

3.3.4 Installer les tuyauteries en les dissimulant, sauf indications contraires et à l'exception des salles de mécanique et des espaces de service.

3.3.5 Installer les tuyauteries qui doivent être apparentes et celles situées dans les salles de mécanique et les espaces de service perpendiculairement ou parallèlement aux murs de l'immeuble. Les tronçons en diagonale sont interdits sauf indications contraires spécifiques.

3.3.6 Installer les tuyauteries au-dessus d'un plafond accessible en prévoyant suffisamment d'espace pour le retrait des panneaux de plafond.

3.3.7 Installer les tuyauteries de manière à faciliter l'entretien des robinets.

3.3.8 Installer les tuyauteries avec les pentes indiquées.

3.3.9 Lors de l'installation des tuyauteries, éviter les points de fléchissement et les cintres.

3.3.10 Installer des raccords aux changements de direction et aux raccordements d'embranchements.

3.3.11 Installer les tuyauteries pour faciliter la pose du revêtement calorifuge.

3.3.12 Installer des dispositifs de retenue parasismiques sur les tuyauteries.

3.3.13 Réaliser les changements de direction sur les tuyauteries de drainage et d'évent au moyen des embranchements, coudes et coudes à long rayon appropriés.

3.3.13.1 Les tés et les coudes sanitaires à court rayon 1/4 peuvent être utilisés sur les colonnes verticales lorsqu'un changement de direction de l'écoulement a lieu de l'horizontale à la verticale.

3.3.13.2 Utiliser des raccords à long rayon, en Y double et des coudes 1/8 lorsque deux appareils sanitaires sont installés dos à dos ou côte à côte sur un tuyau de drainage commun.

3.3.13.2.1 Des tés droits, des coudes et des croix peuvent être utilisés sur les conduites d'évents.

3.3.13.3 Ne pas modifier la direction de l'écoulement de plus de 90 degrés.

3.3.13.4 Raccorder des tuyauteries de diamètres différents au moyen de raccords d'augmentation et de réduction standards et de dimensions adéquates.

3.3.13.4.1 Il est interdit de réduire le diamètre de la tuyauterie de drainage dans le sens de l'écoulement.

3.3.14 Poser la tuyauterie enfouie d'un bâtiment en commençant par le point bas de chaque système.

3.3.14.1 Installer en respectant exactement la pente et le parcours indiqués, sans interruption de continuité dans l'élévation du radier. Orienter les extrémités à emboîture de la tuyauterie vers l'amont.

3.3.14.2 Installer les joints d'étanchéité selon les directives écrites du fabricant concernant l'utilisation des lubrifiants, colles et autres exigences d'installation.

3.3.15 Installer les tuyauteries de drainage et d'évent, avec les pentes minimales suivantes, sauf indications contraires :

3.3.15.1 Drainage sanitaire de bâtiment : 2 % vers le bas dans le sens de l'écoulement pour une tuyauterie de diamètre nominal inférieur ou égal à DN 80 (NPS 3); 1 % pour cent vers le bas dans le sens de l'écoulement pour une tuyauterie de diamètre nominal supérieur ou égal à DN 100 (NPS 4).

3.3.15.2 Tuyauterie d'évent : pente continue vers le bas en direction de la tuyauterie d'évent de l'appareil ou de la colonne d'évent.

3.3.16 Appareils spéciaux :

3.3.16.1 Installer des clapets de non-retour sur les tuyauteries d'égout sanitaire à écoulement par gravité aux endroits indiqués.

3.3.16.1.1 Satisfaire aux exigences concernant les clapets de non-retour prescrites dans la Section 22 13 19 – Tuyauterie de drainage sanitaire et d'évent – Appareils spéciaux.

3.3.17 Ne pas enfermer, recouvrir ou mettre une tuyauterie en service tant qu'elle n'a pas été inspectée et approuvée par les autorités compétentes.

3.3.18 Installer des manchons aux endroits où les tuyauteries passent dans un mur, un plafond ou un plancher.

3.3.18.1 Se conformer aux exigences sur les manchons de la Section 22 05 00 – Exigences communes concernant les travaux de plomberie.

3.3.19 Installer des joints d'étanchéité dans les manchons aux endroits où les tuyauteries passent dans un mur ou une dalle de béton.

3.3.19.1 Se conformer aux exigences sur les joints d'étanchéité de la Section 22 05 00 – Exigences communes concernant les travaux de plomberie.

3.3.20 Installer des écussons aux endroits où les tuyauteries passent dans un mur, un plafond ou un plancher.

3.3.20.1 Se conformer aux exigences sur les écussons de la Section 22 05 00 – Exigences communes concernant les travaux de plomberie.

3.4 JOINTS COLLÉS

3.4.1 Joints collés au solvant sur les tuyauteries de drainage gravitaire en matière plastique : nettoyer et sécher les surfaces à assembler. Assembler les tuyaux et raccords selon les indications suivantes :

3.4.1.1 Suivre les prescriptions de la norme ASTM F 402 concernant la manipulation en sécurité des produits de nettoyage, apprêts et colles à solvant.

3.4.1.2 Tuyauteries en PVC : assemblage selon les annexes des normes ASTM D 2855 et ASTM D 2665.

3.5 INSTALLATION DES RACCORDS SPÉCIAUX

3.5.1 Accouplements de transition :

3.5.1.1 Installer des accouplements de transition aux joints de tuyauterie dont les diamètres extérieurs diffèrent légèrement.

3.5.1.2 Dans les tuyauteries de drainage gravitaire : accouplements de transition blindés.

3.5.1.3 Dans les conduites de drainage pompé hors-sol : accouplements de transition de type raccord.

3.5.1.4 Dans les conduites de drainage pompé enfouies :

3.5.1.4.1 DN 40 (NPS 1-1/2) et moins : accouplements de transition de type raccord.

3.5.1.4.2 DN 50 (NPS 2) et plus : accouplements de transition sous pression.

3.5.2 Raccords diélectriques :

3.5.2.1 Installer des raccords diélectriques aux joints de raccordement entre des métaux dissemblables dans une tuyauterie.

3.5.2.2 Raccords diélectriques pour DN 50 (NPS 2) et moins : utiliser des unions diélectriques.

3.5.2.3 Raccords diélectriques pour DN 65 (NPS 2-1/2) et plus : utiliser des brides diélectriques.

3.6 INSTALLATION DES PENDARDS ET SUPPORTS

3.6.1 Satisfaire aux exigences prescrites dans la Section 22 05 48 – Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de plomberie et concernant les dispositifs de retenue parasismiques.

3.6.2 Satisfaire aux exigences prescrites dans la Section 22 05 29 – Supports et suspension pour tuyauterie et équipement de plomberie et concernant les pendants de tuyauteries et les dispositifs de supportage, ainsi que l'installation.

3.6.2.1 Installer des pendants en acier galvanisé pour les tuyauteries horizontales dans un environnement non corrosif.

3.6.2.2 Installer des pendants en acier inoxydable pour les tuyauteries horizontales dans un environnement corrosif.

3.6.2.3 Installer des colliers en acier galvanisé pour les tuyauteries verticales dans un environnement non corrosif.

3.6.2.4 Installer des colliers en acier inoxydable pour les tuyauteries verticales dans un environnement corrosif.

3.6.2.5 Tuyauteries verticales : colliers MSS type 42.

3.6.2.6 Supporter la tuyauterie verticale à la base et au niveau de chaque étage.

3.6.2.7 Le diamètre de tige peut être réduit d'une taille dans le cas d'un pendent à tige double, mais sans être inférieur à 10 mm (3/8 po).

3.6.2.8 Installer les pendants pour tuyauteries en PVC en respectant les espacements horizontaux maximaux et les diamètres de tiges minimaux indiqués au tableau suivant :

Supports pour tuyauteries en PVC		
Diamètre nominal du tuyau (DN)	Diamètre des tiges	Espacement horizontal maximal
DN 40 (NPS 1-1/2)	10 mm (3/8 po)	1,2 m (4 pi)
DN 50 (NPS 2)	10 mm (3/8 po)	1,2 m (4 pi)
DN 80 (NPS 3)	13 mm (1/2 po)	1,2 m (4 pi)
DN 100 (NPS 4)	16 mm (5/8 po)	1,2 m (4 pi)
DN 125 (NPS 5)	16 mm (5/8 po)	1,2 m (4 pi)
DN 150 (NPS 6)	19 mm (3/4 po)	1,2 m (4 pi)
DN 200 (NPS 8)	19 mm (3/4 po)	1,2 m (4 pi)
DN 250 (NPS 10)	22 mm (7/8 po)	1,2 m (4 pi)
DN 300 (NPS 12)	22 mm (7/8 po)	1,2 m (4 pi)

3.6.2.9 Sur les tuyauteries verticales en PVC, installer des supports tous les (1200 mm) 48 po.

3.6.2.10 Supporter les tuyauteries ne figurant pas dans la liste ci-dessus selon la norme MSS SP-58 et les directives écrites des fabricants.

3.7 IDENTIFICATION

3.7.1 Identifier les tuyauteries apparentes de drainage sanitaire et d'évent.

3.7.2 Se conformer aux exigences d'identification prescrites dans la Section 22 05 53 – Identification pour la tuyauterie et l'équipement de plomberie.

3.8 ESSAI

3.8.1 Prévenir obligatoirement les autorités compétentes au moins 24 heures avant l'inspection. Effectuer les essais prescrits ci-dessous en présence des autorités compétentes.

3.8.2 Faire l'essai sous pression des tuyauteries enfouies avant de procéder au remblayage.

3.8.3 Soumettre les tuyauteries à des essais hydrostatiques pour s'assurer qu'elles ne sont pas obstruées et que la pente est appropriée.

3.8.4 Réinspection : si les autorités compétentes considèrent que l'essai ou l'inspection de la tuyauterie n'a pas réussi, faire les corrections nécessaires et prendre les dispositions voulues pour une réinspection.

3.8.5 Rapports : préparer les rapports d'inspection et les faire signer par les autorités compétentes.

3.8.6 Soumettre à des essais les tuyauteries de drainage sanitaire et d'évent en conformité avec les procédures prescrites par les autorités compétentes ou, en l'absence de procédures publiées, selon les indications ci-après :

3.8.6.1 Vérifier s'il n'y a pas de fuites et de défauts dans la tuyauterie neuve et les parties de la tuyauterie existante qui ont été modifiées, prolongées ou réparées.

3.8.6.1.1 Lorsque les essais sont réalisés par segments, soumettre un rapport séparé pour chaque essai, accompagné d'un schéma du tronçon de tuyauterie sous essai.

3.8.6.2 Laisser apparente les tuyauteries de drainage sanitaire et d'évent, qu'elles soient neuves, modifiées, prolongées ou remplacées, jusqu'à ce que l'essai soit terminé et approuvé.

3.8.6.2.1 Exposer la tuyauterie ayant été recouverte ou dissimulée avant les essais.

3.8.6.3 Procédure d'essai de la plomberie brute : soumettre à un essai la tuyauterie de drainage sanitaire et d'évent, à l'exception des descentes extérieures, une fois l'installation brute terminée.

3.8.6.3.1 Fermer les ouvertures dans le système de tuyauterie et le remplir d'eau jusqu'au trop-plein, mais à une hauteur manométrique non inférieure à 30 kPa (10 pi c.e.).

3.8.6.3.2 Sur une période débutant 15 minutes avant l'inspection et se terminant à la fin de l'inspection, le niveau d'eau ne doit pas baisser.

3.8.6.3.3 Vérifier s'il y a des fuites dans les joints.

3.8.6.4 Procédure d'essai de la plomberie finie : une fois les appareils de plomberie posés et les siphons remplis d'eau, soumettre les raccordements à un essai démontrant leur étanchéité aux gaz et à l'eau

3.8.6.4.1 Obturer les sorties des colonnes d'évent au toit et les tuyauteries de drainage du bâtiment à l'endroit où elles sortent du bâtiment. Introduire de l'air dans le système de tuyauterie à une pression de 250 Pa (1 po c.e.).

3.8.6.4.2 Mesurer cette pression en insérant un tube en U ou un manomètre dans un siphon de toilette.

3.8.6.4.3 La pression doit demeurer constante sans qu'il soit nécessaire d'ajouter d'air pendant toute la période d'inspection.

3.8.6.4.4 Vérifier qu'il n'y a pas de fuites de gaz et d'eau par les raccordements aux appareils sanitaires.

3.8.6.5 Réparer les fuites et les défauts au moyen de matériaux neufs et reprendre l'essai de la tuyauterie, en tout ou en partie, jusqu'à ce que les résultats soient satisfaisants.

3.8.6.6 Préparer les rapports d'essais et d'actions correctives nécessaires.

3.9 **CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE**

3.9.1 Regards de nettoyage

3.9.1.1 S'assurer que les regards sont accessibles et que leur tampon de visite est situé à un endroit approprié.

3.9.1.2 Ouvrir le regard, appliquer de l'huile de lin et le refermer hermétiquement.

3.9.1.3 S'assurer qu'une tige de dégorgement insérée dans le regard peut se rendre au moins jusqu'au regard suivant.

3.9.2 S'assurer que les siphons sont bien amorcés et qu'ils conservent leur garde-d'eau.

3.9.3 S'assurer que les appareils sanitaires sont bien ancrés en place, qu'ils sont raccordés au réseau et bien ventilés.

3.9.4 Poser une étiquette d'identification appropriée sur les différentes tuyauteries (notamment évacuation des eaux pluviales, évacuation des eaux sanitaires, ventilation, refoulement pompe), avec flèches de direction à tous les étages ou à intervalles de 4.5 m (la plus petite de ces deux valeurs devant être retenue).

3.10 **NETTOYAGE ET PROTECTION**

3.10.1 Nettoyer l'intérieur des tuyauteries. Enlever la saleté et les débris au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

3.10.2 Protéger les tuyauteries de drainage sanitaire et d'évent pendant le reste de la période de construction, afin d'éviter un blocage par de la saleté et des débris et d'empêcher tout dommage provenant de la circulation et des travaux de construction.

3.10.3 Placer un bouchon dans l'extrémité de la tuyauterie non terminée à la fin de la journée et lors d'une interruption des travaux.

3.10.4 Tuyauteries exposées en toiture : protéger les sorties d'évents de plomberie exposées à la lumière solaire en installant un manchon et un capuchon en aluminium.

3.10.5 Réparer les dommages aux matériaux adjacents causés par l'installation de la tuyauterie de drainage sanitaire et d'évent.

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

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 American Society of Mechanical Engineers International (ASME)

1.1.1.1 ASME A112.6.3 – 2001 : Floor and Trench Drains.

1.1.2 ASSE : American Society of Sanitary Engineering.

1.1.2.1 ASSE 1072-2007 : Performance Requirements for Barrier Type Floor Drain Trap Seal Protection Devices.

1.1.3 Groupe CSA (CSA)

1.1.3.1 CSA B125.3-12 : Accessoires de robinetterie sanitaire.

1.1.3.2 CAN/CSA B481 Série 07 : Séparateurs de graisse.

1.1.3.3 CSA B602-05 : Mechanical Couplings for Drain, Waste, and Vent Pipe and Sewer Pipe, Includes Update No. 1 (2007).

1.1.4 PDI : Plumbing and Drainage Institute.

1.1.4.1 PDI-G101-96, Testing and Rating Procedure for Grease Interceptors with Appendix of Sizing and Installation Data.

1.1.5 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)

1.1.5.1 Code national de la plomberie - Canada (CNP) 2015 modifié Québec.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant le matériel et les accessoires prescrits. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.3 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

1.2.3.1 Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel de fin de chantier.

2. PRODUIT

2.1 AVALOIRS DE SOL

2.1.1 Avaloirs de sol et caniveaux d'évacuation : conformes à la norme ASME A112.6.3.

2.1.2 Voir le tableau aux plans pour les caractéristiques du produit de référence.

2.2 REGARDS DE NETTOYAGE

2.2.1 Voir le tableau aux plans pour les caractéristiques du produit de référence.

2.3 DISPOSITIFS D'ÉTANCHÉITÉ PAR INSERTION SERVANT À MAINTENIR LA GARDE D'EAU DES SIPHONS

2.3.1 À utiliser conformément au Chapitre III – Plomberie, du Code de construction du Québec comme méthode équivalente à la protection de la garde d'eau d'un avaloir au sol.

2.3.2 Clapet mou et flexible en CPV élastomérique, conforme à la norme ASSE 1072, en forme de bec, ouvert sur le dessus avec fermeture courbée en-dessous et moulé autour d'un manchon en CPV. Le clapet s'insère à l'intérieur d'un avaloir de sol. Il s'ouvre pour permettre aux effluents de passer et se referme pour empêcher les gaz du réseau sanitaire de s'échapper.

2.3.3 Voir le tableau aux plans pour les caractéristiques du produit de référence.

2.4 ROBINETS DE PUISAGE ET ROBINETS DE VIDANGE

2.4.1 Robinets en bronze munis d'un dispositif anti-refoulement intégré, d'un embout fileté pour tuyau souple de DN ¾ et d'un obturateur remplaçable, en matériau composite. Dans les aires finies, les robinets doivent être chromés.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

3.1.1 Installer les appareils selon les exigences du Code provincial de plomberie pertinent et des autorités locales de juridiction.

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

3.2 REGARDS DE NETTOYAGE

3.2.1 Installer des regards de nettoyage au bas des colonnes d'évacuation des eaux usées (chute et renvoi), aux autres endroits mentionnés dans le code pertinent et à tous les endroits indiqués.

3.2.2 Installer les regards de nettoyage d'affleurement avec le mur ou le plancher fini à moins qu'il s'agisse d'un montage au sol et qu'il soit possible de les atteindre, aux fins d'entretien, à partir d'un endroit situé sous le plancher.

3.2.3 Afin d'éviter qu'ils s'ouvrent accidentellement sous l'effet des forces induites par la poussée hydraulique, fixer solidement les regards de nettoyage qui sont assemblés à l'aide de collets mécaniques. Utiliser des contreventements installés selon les méthodes recommandées à l'annexe informative A.1 de la norme CSA B602-05 intitulée « Use of Mechanical Couplings Subject to Thrust Restraints ».

3.2.4 Le diamètre nominal des regards de nettoyage montés sur les collecteurs principaux et les colonnes d'évacuation des eaux usées doit être égal à celui de la canalisation mais en aucun cas supérieur à DN 4.

3.3 **DISPOSITIFS D'ÉTANCHÉITÉ PAR INSERTION**

3.3.1 Installer un dispositif d'étanchéité par insertion dans le cas des avaloirs au sol.

1. GÉNÉRAL

1.1 DOCUMENTS CONNEXES

- 1.1.1 Sont applicables à cette Section les dessins et les dispositions générales du contrat, incluant les Conditions générales du client et de l'architecte ainsi que les Conditions générales complémentaires du client, ainsi que les Sections de la Division 01.

1.2 RÉFÉRENCES

1.2.1 ASME

- 1.2.1.1 ASME B16.21-2011 : Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges.
- 1.2.1.2 ASME B16.22-2013 : Wrought Copper and Copper Alloy Solder-Joint Pressure Fittings.
- 1.2.1.3 ASME B16.23-2011 : Cast Copper Alloy Solder Joint Drainage Fittings: DWV.
- 1.2.1.4 ASME B16.29-2012 : Wrought Copper and Wrought Copper Alloy Solder-Joint Drainage Fittings- DWV.
- 1.2.1.5 ASME B18.2.1-2012 : Square, Hex, Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag Screws (Inch Series).

1.2.2 ASTM

- 1.2.2.1 ASTM A 312/A 312M-07 : Specification for Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes
- 1.2.2.2 ASTM B32-08(2014) : Standard Specification for Solder Metal.
- 1.2.2.3 ASTM B88-14 : Standard Specification for Seamless Copper Water Tube.
- 1.2.2.4 ASTM B306-13 : Standard Specification for Copper Drainage Tube (DWV).
- 1.2.2.5 ASTM C564 : Specification for Rubber Gaskets for Cast Iron Soil Pipe and Fittings.
- 1.2.2.6 ASTM B 813-10 : Standard Specification for Liquid and Paste Fluxes for Soldering of Copper and Copper Alloy Tube.
- 1.2.2.7 ASTM C 1277-08 : Specification for Shielded Couplings Joining Hubless Cast Iron Soil Pipe and Fittings.
- 1.2.2.8 ASTM C 1540-14 : Standard Specification for Heavy Duty Shielded Couplings Joining Hubless Cast Iron Soil Pipe and Fittings.

- 1.2.2.9 ASTM D2235-04(2011) : Standard Specification for Solvent Cement for Acrylonitrille – Butadiene – Styrene (ABS) Plastic Pipe and Fittings.
- 1.2.2.10 ASTM D2564-12 : Standard Specification for Solvent Cements for Poly (Vinyl-Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems.
- 1.2.3 AWWA
 - 1.2.3.1 AWWA C110-12 : Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings
 - 1.2.3.2 AWWA C111/A21.11-07 : American National Standard for Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.
 - 1.2.3.3 AWWA C151/A21.51-02 : American National Standard for Ductile-Iron Pipe, Centrifugally Cast, for Water.
 - 1.2.3.4 AWWA C153/A21.53-06 : American National Standard for Ductile-Iron Compact Fittings for Water Service.
- 1.2.4 CGSB
 - 1.2.4.1 CAN/CGSB-34.22-M87 : Pipe, Asbestos Cement, Drain.
- 1.2.5 CSA
 - 1.2.5.1 CSA-B70 : Tuyaux et raccords d'évacuation d'eaux usées en fonte et méthodes de raccordement.
 - 1.2.5.2 CSA-B127.1-99 (R2014) : Asbestos Cement Drain, Waste and Vent Pipe and Pipe Fittings (Consists of Recommended Practice for the Installation of Components for Cement Drain, Waste, and Vent Pipe and Pipe Fittings).
 - 1.2.5.3 CSA-B181.1-15 : Acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) drain, waste, and vent pipe and pipe fittings.
 - 1.2.5.4 CSA-B181.2 -15: Polyvinylchloride (PVC) and chlorinated polyvinylchloride (CPVC) drain, waste, and vent pipe and pipe fittings.
 - 1.2.5.5 CSA-B182.1-15 : Plastic drain and sewer pipe and pipe fittings.
 - 1.2.5.6 CSA B182.11-15 : Standard practice for the installation of thermoplastic drain, storm, and sewer pipe and fittings.
 - 1.2.5.7 CSA B602-10 : Mechanical Couplings for Drain, Waste, and Vent Pipe and Sewer Pipe.
- 1.2.6 MSS
 - 1.2.6.1 MSS SP-123-2013 : Non-Ferrous Threaded and Solder-Joint Unions for Use With Copper Water Tube.

1.2.7 ULC

- 1.2.7.1 CAN/ULC-S102.2-10: Method of Test for Surface Burning Characteristics of Flooring, Floor Coverings, and Miscellaneous Materials and Assemblies.

1.2.8 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

- 1.2.8.1 Fiches de données de sécurité (FDS).

1.2.9 Conseil national de recherches Canada (CNRC)

- 1.2.9.1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

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

1.3.2 Fiches techniques

- 1.3.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les tuyaux et les produits d'étanchéité. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- 1.4.1 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- 1.4.2 Entreposer les matériaux aux températures et dans les conditions recommandées par le fabricant.

2. PRODUIT

2.1 MATÉRIAUX DES TUYAUTERIES

- 2.1.1 Se conformer aux exigences de l'article « Bordereau des tuyauteries » pour la sélection des matériaux des tuyaux, tubes et raccords et des méthodes de jointoiement en fonction des services spécifiques, des localisations des services et des dimensions des tuyauteries.

2.2 TUYAUX EN FONTE ET RACCORDS CONNEXES

- 2.2.1 Tuyaux d'évacuation en fonte, de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 80 (NPS 3) et raccords connexes, conformes à la norme CAN/CSA-B70, et recouverts d'une couche d'enduit protecteur.

- 2.2.1.1 Fabricants : sous réserve de leur conformité au devis, fournir des tuyaux et raccords fabriqués dans une fonderie nord-américaine. Les fabricants proposant des produits pouvant être employés dans les ouvrages considérés comprennent, sans y être limités, les suivants :

- 2.2.1.1.1 Bibby-Ste-Croix ou équivalent approuvé.

- 2.2.2 Accouplements de joints mécaniques :

- 2.2.2.1 Description : de type « usage intensif » avec blindage d'acier inoxydable ondulé, colliers et dispositifs de serrage en acier inoxydable; garniture de compression en caoutchouc conforme à la norme ASTM C 564 ou CAN/CSA-B70 avec butée intégrale de tuyau au centre.

- 2.2.2.2 Normes : CAN/CSA-B602, ASTM C 1277 et ASTM 1540.

- 2.2.2.3 Fabricants : sous réserve de leur conformité au devis, fournir les produits de l'un des fabricants suivants :

- 2.2.2.3.1 ANACO-Husky.

- 2.2.2.3.2 Dallas Specialty & Mfg. Co.

- 2.2.2.3.3 Fernco Inc.

- 2.2.2.3.4 Matco-Norca, Inc.

- 2.2.2.3.5 MIFAB, Inc.

- 2.2.2.3.6 Mission Rubber Company; a division of MCP Industries, Inc.

- 2.2.2.3.7 Stant.

- 2.2.2.3.8 Tyler Pipe.

2.3 TUYAUX EN FONTE DUCTILE ET RACCORDS CONNEXES

- 2.3.1 Tuyaux en fonte ductile : AWWA C151/21.51, avec extrémités à tulipe et régulières pour joints à emboîtement.
- 2.3.2 Raccords en fonte ductile : AWWA C110, joint mécanique, forme standard en fonte ductile ou fonte grise ou forme compacte en fonte ductile selon AWWA C153/A21.53.
- 2.3.3 Presse-garniture, garnitures et boulons : AWWA C111/A21.11, presse-garniture en fonte ductile ou grise, garnitures en caoutchouc, boulons en acier.

2.4 TUBES ET RACCORDS EN CUIVRE

- 2.4.1 Tubes de cuivre DWV : Tubes de drainage à l'état étiré, ASTM B306.
- 2.4.2 Raccords de drainage en cuivre : Raccords pour joints brasés, en cuivre coulé ASME B16.23 ou en cuivre forgé ASME B16.29.
- 2.4.3 Tubes en cuivre rigide : Tubes d'eau à l'état étiré, ASTM B 88M, Type B et Type C (ASTM B 88, Type L et Type M).
- 2.4.4 Tubes en cuivre à l'état recuit : ASTM B 88M, type A (ASTM B 88, type K).
- 2.4.5 Raccords à pression en cuivre.
 - 2.4.5.1 Raccords en cuivre : Raccords pour joints brasés, en cuivre coulé ASME B16.18 ou en cuivre forgé ASME B16.22.
 - 2.4.5.2 Unions en cuivre : pour joints brasés ou vissés, MSS SP-123, en alliage de cuivre, à corps hexagonal et rotule avec surfaces de siège métal-à-métal.
- 2.4.6 Brides en cuivre : ASME B16.23, classe 150, en cuivre coulé, avec bouts pour joints brasés.
 - 2.4.6.1 Matériau de la garniture : ASME B16.21, de pleine surface, non métallique, sans amiante, d'une épaisseur maximale de 3,2 mm (1/8 po) à moins qu'indiqué un matériau ou une épaisseur spécifique.
 - 2.4.6.2 Boulons des brides : ASME B18.2.1, en acier au carbone à moins d'indication contraire.
- 2.4.7 Brasage tendre : ASTM B 32, sans-plomb avec fondant pour brassage lavable à l'eau ASTM B 813.

2.5 TUYAUX ET RACCORDS EN ACIER INOXYDABLE

- 2.5.1 Tuyaux en acier inoxydable : acier inoxydable ASTM A 312/A 312M à extrémités rainurées; de nuance 304, série 10.
- 2.5.2 Accessoires pour tuyaux à extrémités rainurées.
 - 2.5.2.1 Fabricants : sous réserve de leur conformité au devis, les produits seront fournis par l'un des fabricants suivants :

2.5.2.1.1 Anvil International.

2.5.2.1.2 Victaulic Company.

2.5.2.2 Raccords pour tuyaux à extrémités rainurées : pièces moulées d'acier inoxydable de dimensions correspondantes à celles des tuyaux.

2.5.2.3 Colliers pour tuyaux d'acier inoxydable à extrémités rainurées

2.5.2.3.1 Bâti en acier inoxydable.

2.5.2.3.2 Boulons en acier inoxydable.

2.5.2.3.3 Garniture d'étanchéité en caoutchouc-EPDM adéquat pour eau chaude et eau froide.

2.5.2.3.4 Pression nominale minimale :

2.5.2.3.4.1 DN 200 (NPS 8) et moins : 4 137 kPa
(600 psig)

2.5.2.3.4.2 DN 250 et DN 300 (NPS 10 et NPS
12) : 2 758 kPa (400 psig).

2.6 TUYAUX ET RACCORDS EN PLASTIQUE

2.6.1 Tuyaux en PVC, destinés à être enfouis dans le sol, conformes aux normes suivantes :

2.6.1.1 CSA-B181.1;

2.6.1.2 CSA-B181.2;

2.6.1.3 CSA-B182.1.

2.6.2 Joints collés

2.6.2.1 Adhésif à solvant pour joints de tuyaux en PVC : conforme à la norme ASTM D2564.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION - GÉNÉRALITÉS

- 3.1.1 Installer les éléments conformément aux exigences du CCQ – Chapitre III, et des autorités locales de juridiction.
- 3.1.2 Installer la tuyauterie hors sol parallèlement aux murs et aux plafonds et près de ceux-ci de façon à réduire le moins possible le volume utile des pièces. Respecter la pente indiquée.
- 3.1.3 Installer la tuyauterie à enfouir sur un lit de sable propre, lavé, d'une épaisseur de 150 mm (6 po). Respecter la pente, les lignes et les niveaux indiqués. Remblayer avec une couche de sable lavé de 150 mm (6 po) d'épaisseur.

3.2 INSTALLATION – FONTE

- 3.2.1 Assujettir la tuyauterie de façon à ce que les joints ne soient soumis à aucune force axiale occasionnée par le poids des tuyaux, la pression hydrostatique ou le mouvement du fluide. À cette fin, utiliser des ancrages, guides, contrevents et dispositifs de retenue appropriés selon les méthodes recommandées à l'annexe informative A.1 de la norme CSA B602.

3.3 CONSTRUCTION ET RENFORCEMENT DES JOINTS – FONTE

- 3.3.1 Joints mécaniques : faire les raccordements conformément à CAN/CSA-B70. Appliquer le couple de serrage recommandé par le fabricant des joints.
- 3.3.2 Renforcement des joints mécaniques : s'applique à toutes les tuyauteries suspendues hors-sol et aux tuyauteries enfouies suspendues à des dalles structurales (possibilité d'affaissement du sol).

3.4 INSTALLATION - PLASTIQUE

- 3.4.1 Installer les tuyaux et les raccords DWV conformément à la norme CSA B182.11.
- 3.4.2 Lorsque les colonnes de drainage sont en fonte, le branchement souterrain doit se faire en fonte sur un mètre de longueur à partir de la colonne avant de se raccorder à la tuyauterie de plastique souterraine.

3.5 BORDEREAU DES TUYAUTERIES

Applications	Diamètres	Tubes, tuyaux, raccords et joints	Joints des tuyaux de matériaux différents
Drainage gravitaire, hors-sol	DN 80 (NPS 3) et plus	Fonte, joints mécaniques, accouplements blindés, type « usage intensif »	Accouplements de transition blindés
Drainage gravitaire, enfoui	DN 100 (NPS 4) et moins	Fonte, joints mécaniques, accouplements blindés, type « usage intensif » - ou - PVC DWV, joints à emboîtement collés	Accouplements de transition blindés
Drainage gravitaire, enfoui	DN 125 (NPS 5) et plus	Fonte, joints mécaniques, accouplements blindés, type « usage intensif » - ou - PVC SDR 28, joints à emboîtement collés	Accouplements de transition blindés
Drainage pompé, Hors-sol Drainage pompé, Hors-sol	DN 50 (NPS 2) et moins DN 65 à DN 150 (NPS 2-½ à NPS 6)	Cuivre rigide Type B (Type L), raccords et joints à pression, brasés Acier inoxydable, raccords et joints rainurés	Unions diélectriques Brides diélectriques

FIN DE SECTION

1. GÉNÉRAL

1.1 DOCUMENTS CONNEXES

- 1.1.1 Sont applicables à cette Section les dessins et les dispositions générales du contrat, incluant les Conditions générales du client et de l'architecte ainsi que les Conditions générales complémentaires du client, ainsi que les Sections de la Division 01.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- 1.2.1 Groupe CSA (CSA)
 - 1.2.1.1 CSA B602-05: Mechanical Couplings for Drain, Waste, and Vent Pipe and Sewer Pipe, Includes Update No. 1 (2007).
- 1.2.2 Conseil national de recherches du Canada (CNRC).
 - 1.2.2.1 Code national de la plomberie - Canada (CNP) 2015 modifié Québec.

1.3 DOCUMENTS/ ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- 1.3.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- 1.3.2 Fiches techniques
 - 1.3.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant le matériel et les accessoires prescrits. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- 1.3.3 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux
 - 1.3.3.1 Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel de fin de chantier.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- 1.4.1 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- 1.4.2 Entreposer les matériaux aux températures et dans les conditions recommandées par le fabricant.

2. **PRODUIT**

2.1 **REGARDS DE NETTOYAGE**

- 2.1.1 Bouchons de dégorgement : manchon en fonte robuste avec vis en laiton et bouchon à visser en laiton ou en bronze, siège en plomb maté ou garniture en néoprène.
- 2.1.2 Tampons de visite
 - 2.1.2.1 Montage au mur : tampons carrés, en bronze au nickel poli, montés d'affleurement ou en applique, munis de vis de fixation à tête noyée, avec cadre à bords biseautés et à pattes d'ancrage.
 - 2.1.2.2 Montage au sol : boîtes de visite rectangulaires à corps et cadre en fonte, avec tampon fixé en place, ajustable, en bronze au nickel.
 - 2.1.2.2.1 Bouchons : à boulonner, en bronze, munis d'une garniture en néoprène.
 - 2.1.2.2.2 Tampons pour planchers en béton non finis : ronds ou carrés, en bronze au nickel, munis d'une garniture d'étanchéité et de vis inviolables.
 - 2.1.2.2.3 Tampons pour planchers revêtus de terrazzo : en bronze au nickel poli, comportant un creux et pouvant être recouverts de terrazzo, munis de vis de blocage inviolables.
 - 2.1.2.2.4 Tampons pour planchers revêtus d'un carrelage ou de linoléum : en bronze au nickel poli, comportant un creux et pouvant être recouverts de carreaux ou de linoléum, munis de vis de blocage inviolables.
 - 2.1.2.2.5 Tampons pour planchers revêtus de moquette : en bronze au nickel poli, comportant un creux et pouvant être recouverts de moquette, munis d'un dispositif de retenue de la moquette et de vis de blocage inviolables.

2.2 **CLAPETS DE NON-RETOUR**

- 2.2.1 Apparent :
 - 2.2.1.1 Pour tuyauterie en fonte et cuivre : clapets à corps en fonte très robustes, munis d'un siège et d'un battant en bronze ainsi que d'un chapeau à visser.
 - 2.2.1.2 Pour tuyauterie en ABS ou en PVC : clapets à corps en battant du même matériau que le réseau.

2.2.2 Avec accès au plancher :

2.2.2.1 Pour tuyauterie en fonte et cuivre : clapets à corps en fonte très robuste, munis d'un siège et d'un battant en bronze ainsi que d'un tuyau d'accès avec tampon et couvercle de sécurité.

2.2.2.2 Pour tuyauterie en ABS ou en PVC : clapets à corps en battant en ABS avec tuyau d'accès et couvercle de sécurité en nickel-bronze.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

3.1.1 Installer les appareils selon les exigences du Code provincial de plomberie pertinent et des autorités locales de juridiction.

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

3.2 REGARDS DE NETTOYAGE

3.2.1 Installer des regards de nettoyage au bas des colonnes d'évacuation pluviales, aux autres endroits mentionnés dans le code pertinent et à tous les endroits indiqués.

3.2.2 Installer les regards de nettoyage d'affleurement avec le mur ou le plancher fini à moins qu'il s'agisse d'un montage au sol et qu'il soit possible de les atteindre, aux fins d'entretien, à partir d'un endroit situé sous le plancher.

3.2.3 Afin d'éviter qu'ils s'ouvrent accidentellement sous l'effet des forces induites la pression hydrostatique ou la poussée hydraulique, fixer solidement les regards de nettoyage qui sont assemblés à l'aide de collets mécaniques. Utiliser des contreventements installés selon les méthodes recommandées à l'annexe informative A.1 de la norme CSA B602-05 intitulée « Use of Mechanical Couplings Subject to Thrust Restraints ».

3.2.4 Le diamètre nominal des regards de nettoyage montés sur les collecteurs principaux et les colonnes d'évacuation des eaux usées doit être égal à celui de la canalisation mais en aucun cas supérieur à DN 4.

3.3 CLAPETS DE NON-RETOUR

3.3.1 Monter un clapet de non-retour dans les canalisations principales aux endroits indiqués.

3.4 ESSAIS ET RÉGLAGE

3.4.1 Généralités

3.4.1.1 Selon les prescriptions de la Section 01 75 00 – Mise en marche et réglages et de cette Section.

- 3.4.2 Effectuer l'essai et le réglage des appareils spéciaux une fois :
 - 3.4.2.1 Les défauts décelés à la mise en marche rectifiés;
 - 3.4.2.2 Le certificat d'achèvement délivré par les autorités de juridiction.
- 3.4.3 Regards de nettoyage
 - 3.4.3.1 S'assurer que le tampon est étanche aux gaz, qu'il est bien fixé et qu'il est facile à enlever.
 - 3.4.3.2 S'assurer que la baguette de nettoyage peut se rendre facilement jusqu'au regard suivant.

FIN DE SECTION

1. GÉNÉRAL

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- 1.1.1 Matériaux, matériels et méthodes d'installation associés à la tuyauterie, aux raccords et aux appareils de réseaux d'air comprimé.

1.2 DOCUMENTS CONNEXES

- 1.2.1 Sont applicables à cette Section les dessins et les dispositions générales du contrat, incluant les Conditions générales du client et de l'architecte ainsi que les Conditions générales complémentaires du client, ainsi que les Sections de la Division 01.

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- 1.3.1 American Society of Mechanical Engineers International (ASME)
 - 1.3.1.1 ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section VIII Pressure Vessels
 - 1.3.1.1.1 BPVC-VIII B, BPVC Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels Division 1
 - 1.3.1.1.2 BPVC-VIII-2 B, BPVC Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels Division 2 - Alternative Rules
 - 1.3.1.1.3 BPVC-VIII-3 B, BPVC Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels Division 3 - Alternative Rules High Press Vessels
 - 1.3.1.2 ASME B16.5, Pipe Flanges and Flanged Fittings
 - 1.3.1.3 ASME B16.11, Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded
- 1.3.2 ASTM International (ASTM)
 - 1.3.2.1 ASTM A53/A53M, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless
 - 1.3.2.2 ASTM A181/A181M, Standard Specification for Carbon Steel Forgings for General Purpose Piping
- 1.3.3 Groupe CSA (CSA)
 - 1.3.3.1 CSA B51, Code des chaudières et des appareils et tuyauteries sous pression

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.4.2 Fiches techniques

- 1.4.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant le matériel et les accessoires prescrits. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4.3 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

- 1.4.3.1 Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel de fin de chantier.

1.5 **TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- 1.5.1 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- 1.5.2 Entreposer les matériaux aux températures et dans les conditions recommandées par le fabricant.

2. **PRODUIT**

2.1 **RÉGULATEURS-FILTRES**

- 2.1.1 Appareils assemblés en usine, du type robuste, avec support de montage et soupape de sûreté installée côté basse pression.
- 2.1.2 Pression maximale à l'entrée: 1207 kPa (175 PSI).
- 2.1.3 Température de service: de 4°C à 49°C.
- 2.1.4 Élément filtrant: 40 micromètres; cuvettes: en polycarbonate.
- 2.1.5 Plage de pressions du régulateur: de 34 à 1207 kPa. (5 à 175 PSI)
- 2.1.6 Plage de pressions du manomètre: de 0 à 1380 kPa. (0 à 200 PSI)

2.2 **TUYAUTERIE**

- 2.2.1 Cuivre rigide, type « L » conforme à la norme ASTM-B 88, avec raccords en cuivre ou laiton et soudure étain/antimoine, type 95 TA.

2.3 **RACCORDS**

- 2.3.1 Brides et raccords à brides en bronze, conformes à la norme ANSI/ASME B16.24.
- 2.3.2 Raccords à visser en bronze moulé, conformes à la norme ANSI/ASME B16.15.
- 2.3.3 Raccords en cuivre moulé, à soude, conformes à la norme ANSI/ASME B16.18.

- 2.3.4 Raccords en cuivre et en alliage de cuivre forgé, à souder : conformes à la norme ANSI/ASME B16.22.

2.4 JOINTS

- 2.4.1 Garnitures d'étanchéité en caoutchouc, conformes à la norme AWWA C111.
- 2.4.2 Boulons à tête hexagonale, écrous et rondelles : série lourde, conformes à la norme ASTM A307.
- 2.4.3 Soudure tendre : alliage étain/cuivre.
- 2.4.4 Raccords diélectriques entre éléments faits de métaux différents : conformes à la norme ASTM F492, à revêtement intérieur thermoplastique.

2.5 ROBINETS-VANNES

- 2.5.1 Robinets à bille, en laiton, siège en PTFE, bille plaquée chrome, poignée en acier, cadénassable, pression maximale : 600 PSI, raccord fileté.

2.6 RACCORDS SÉCURITAIRES

- 2.6.1 Raccords rapides de sécurité, soupape permettant de relâcher la pression lors du débranchement, valve de type à boulet sans restriction, grande capacité de débit, pression maximale d'utilisation 230 psi

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 RÉGULATEURS DE PRESSION D'AIR

- 3.2.1 Installer un régulateur de pression sur le bloc compresseur.
- 3.2.2 Installer des régulateurs supplémentaires aux points de raccordement du matériel et des appareils ainsi qu'aux endroits indiqués en plans.

3.3 CANALISATIONS D'AIR COMPRIMÉ

- 3.3.1 Installer des robinets d'arrêt aux sorties, sur les canalisations de dérivation principales et aux autres endroits indiqués.
- 3.3.2 Installer des raccords à accouplement rapide et des manomètres sur les tuyaux de descente.
- 3.3.3 Couper les tubes d'équerre, les débarrasser de tout corps étranger, puis ébarber et nettoyer les extrémités, nettoyer les emboîtements des raccords et joindre les éléments sans les forcer.

- 3.3.4 Installer des raccords-unions afin de permettre l'enlèvement ou le remplacement du matériel et des appareils.
- 3.3.5 Installer des tés plutôt que des coudes aux endroits où la tuyauterie change de direction et obturer les extrémités en attente des tés.
- 3.3.6 Donner à la tuyauterie une pente d'au moins 1 %.
- 3.3.7 Installer un purgeur d'air comprimé et un tuyau d'équilibrage de pression aux points de collecte d'eau condensée, ainsi qu'un tuyau d'évacuation relié à l'avaloir au sol le plus rapproché.
- 3.3.8 Piquer les canalisations de branchement sur la partie supérieure de la canalisation principale.
- 3.3.9 Installer un purgeur d'air comprimé au bas des colonnes montantes et aux points bas de la canalisation principale, et les relier par un tuyau à l'avaloir de sol le plus rapproché. La distance entre les points d'évacuation ne doit en aucun cas excéder 30m.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- 3.4.1 Mise à l'essai du réseau: mettre le réseau à l'essai pendant au moins quatre (4) heures, sous une pression de 862 kPa (125 PSI), une fois les sorties obturées et le compresseur isolé du réseau. La perte de charge au moment de l'essai ne doit pas excéder 10 kPa.
- 3.4.2 Se reporter à la section 23 08 16 - Nettoyage et mise en route de la tuyauterie de CVCA.

3.5 NETTOYAGE

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

FIN DE SECTION

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 Groupe CSA (CSA)

1.1.1.1 CAN/CSA-Série B45-F02 (C2013), Appareils sanitaires (Contient B45.0, B45.1, B45.2, B45.3, B45.4, B45.5, B45.6, B45.7, B45.8 et B45.9).

1.1.1.2 CSA B125.3-12, Plumbing Fittings (Accessoires de robinetterie sanitaire).

1.1.1.3 CSA B651-F12, Conception accessible pour l'environnement bâti.

1.1.2 Green Seal (GS)

1.1.2.1 GS-36-2013, Adhesives for Commercial Use.

1.1.3 Conseil national de recherches Canada (CNRC)

1.1.3.1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).

1.1.4 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD)

1.1.4.1 SCAQMD Rule 1168-A2011, Adhesive and Sealant Applications.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les appareils sanitaires. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.2.2 Les documents soumis doivent indiquer ce qui suit pour chacun des appareils et des accessoires proposés.

1.2.2.2.1 Les dimensions, les détails de construction ainsi que le diamètre des amenées de service.

1.2.2.2.2 La consommation ou le débit d'eau par chasse à la pression recommandée, caractéristique qui doit être réglée en usine.

1.2.2.2.3 Pour les W.-C. et les urinoirs, la pression minimale de chasse requise.

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

1.3.1 Les fiches d'entretien doivent indiquer ou comprendre ce qui suit.

1.3.1.1 Une description des appareils sanitaires et des accessoires, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et le débit.

1.3.1.2 Les détails concernant le fonctionnement et l'entretien des appareils et des accessoires.

1.3.1.3 Une liste des pièces de rechange recommandées.

2. PRODUIT

2.1 APPAREILS ET ACCESSOIRES

2.1.1 Appareils sanitaires : fabriqués conformément aux normes pertinentes de la série CAN/CSA-B45.

2.1.2 Robinetterie et accessoires connexes : fabriqués conformément à la norme CSA B125.3.

2.1.3 Appareils installés : du même type et provenant du même fabricant.

2.1.4 Robinetterie et accessoires: du même type et provenant du même fabricant.

2.1.5 Voir tableau des spécifications des appareils de plomberie aux plans.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION DES APPAREILS SANITAIRES

3.2.1 Hauteurs de montage

3.2.1.1 Hauteur de montage des appareils en général : selon les indications aux documents d'architecture, mesurée à partir du plancher revêtu.

3.2.1.2 Hauteur de montage des appareils de conception accessible : selon les exigences les plus rigoureuses énoncées dans le CNB et la norme CSA B651.

3.3 **RÉGLAGE**

3.3.1 Se conformer aux exigences relatives à la conservation de l'eau prescrites dans la présente section.

3.3.2 **Réglage**

3.3.2.1 Régler le débit normal de manière qu'il corresponde au débit calculé.

3.3.2.2 Régler la pression d'alimentation en eau des appareils de manière qu'il ne se produise pas d'éclaboussure à la pression maximale.

3.3.2.3 Dans le cas des robinets de chasse, faire les réglages nécessaires en fonction des conditions existant sur les lieux.

3.3.2.4 Régler les minuteries de chasse des urinoirs.

3.3.2.5 Lorsqu'applicable, régler les robinets de chasse automatiques des W.-C. et des urinoirs de manière à éviter que des chasses non nécessaires se déclenchent durant les heures d'inoccupation des lieux.

3.3.3 **Vérification**

3.3.3.1 Vérifier la chasse des W.-C. et des urinoirs.

3.3.3.2 Vérifier l'état et le fonctionnement des aérateurs.

3.3.3.3 Vérifier le fonctionnement des brise-vide et des dispositifs antirefoulement dans toutes les conditions de service.

3.3.4 **Vérification des mitigeurs thermostatiques**

3.3.4.1 Vérifier les températures de consigne, les sécurités ainsi que le fonctionnement des appareils.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 Groupe CSA (CSA)

1.1.1.1 CAN/CSA-B45 Series-02(R2008), Plumbing Fixtures (Appareils sanitaires).

1.1.1.2 CAN/CSA-B125.3-F05, Accessoires de robinetterie sanitaire.

1.1.1.3 CAN/CSA-B651-F04, Conception accessible pour l'environnement bâti.

1.1.2 Conseil national de recherches Canada (CNRC)

1.1.2.1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).

1.1.2.2 Code national de plomberie modifié Québec.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les appareils sanitaires. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

1.3.1 Les fiches d'entretien doivent indiquer ou comprendre ce qui suit :

1.3.1.1 une description des appareils sanitaires, de la robinetterie et des accessoires, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et le débit;

1.3.1.2 les détails concernant le fonctionnement et l'entretien des appareils et des accessoires;

1.3.1.3 une liste des pièces de rechange recommandées.

2. PRODUIT

2.1 APPAREILS ET ACCESSOIRES

2.1.1 Appareils sanitaires : fabriqués conformément aux normes pertinentes de la série CAN/CSA-B45.

2.1.2 Robinetterie et accessoires connexes : fabriqués conformément à la norme CAN/CSA-B125.

2.1.3 Nombre d'appareils et d'accessoires et emplacement de ceux-ci : selon les indications des dessins d'architecture.

- 2.1.4 Appareils installés : provenant d'un même fabricant.
- 2.1.5 Robinetterie et accessoires installés : provenant d'un même fabricant.
- 2.1.6 Voir tableau de spécifications des appareils de plomberie au plan.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 INSTALLATION DES APPAREILS SANITAIRES

3.2.1 Hauteurs de montage

3.2.1.1 Hauteur de montage des appareils en général : selon les recommandations du fabricant, à moins d'indications contraires dans le devis ou sur les dessins ou aux documents d'architecture.

3.2.1.2 Hauteur de montage des appareils muraux : selon les indications, mesurée à partir du plancher revêtu.

3.2.1.3 Hauteur de montage des appareils de conception accessible : selon les exigences les plus rigoureuses énoncées soit dans le CNB soit dans la norme CAN/CSA-B651.

3.3 RÉGLAGE

3.3.1 Se conformer aux exigences relatives à la conservation de l'eau prescrites dans la présente section.

3.3.2 Réglage

3.3.2.1 Régler le débit normal de manière qu'il corresponde au débit calculé.

3.3.2.2 Régler la pression d'alimentation en eau des appareils de manière qu'il ne se produise pas d'éclaboussure à la pression maximale.

3.3.3 Vérification

3.3.3.1 Vérifier l'état et le fonctionnement des aérateurs.

3.3.3.2 Vérifier le fonctionnement des brise-vide et des dispositifs antirefoulement dans toutes les conditions de service.

3.3.3.3 Vérifier le fonctionnement des dispositifs de commande d'alimentation des lavabos collectifs.

3.3.4 Vérification des mitigeurs thermostatiques

3.3.4.1 Vérifier les températures de consigne, les sécurités ainsi que le fonctionnement des appareils.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 Air-Conditioning and Refrigeration Institute (ARI)

1.1.1.1 ARI 1010-[02], Self-Contained, Mechanically Refrigerated Drinking-Water Coolers.

1.1.2 Groupe CSA (CSA)

1.1.2.1 CAN/CSA-B45 Series-[02(C2008)], Plumbing Fixtures (Appareils sanitaires).

1.1.2.2 CAN/CSA-B125.3-[F05], Accessoires de robinetterie sanitaire.

1.1.2.3 CAN/CSA-B651-[F04], Conception accessible pour l'environnement bâti.

1.1.3 Conseil national de recherches Canada (CNRC)

1.1.3.1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les fontaines et les refroidisseurs d'eau. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.2.2 Les documents soumis doivent indiquer ce qui suit pour chacun des appareils et des accessoires proposés :

1.2.2.2.1 les dimensions, les détails de construction ainsi que le diamètre des amenées de service;

1.2.2.2.2 Les raccordements électriques requis (lorsqu'applicable);

1.2.2.2.3 Les débits de fonctionnement;

1.2.2.2.4 L'espace d'installation requis.

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

1.3.1 Fournir les fiches d'exploitation et d'entretien requises, y compris les exigences relatives au contrôle.

1.3.2 Les fiches d'entretien doivent indiquer ou comprendre ce qui suit :

1.3.2.1 une description des appareils sanitaires et des accessoires, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et le débit;

1.3.2.2 les détails concernant le fonctionnement et l'entretien des appareils et des accessoires;

1.3.2.3 une liste des pièces de rechange recommandées.

2. PRODUIT

2.1 APPAREILS ET ACCESSOIRES

2.1.1 Appareils sanitaires : fabriqués conformément aux normes pertinentes de la série CAN/CSA-B45.

2.1.2 Robinetterie et accessoires connexes : fabriqués conformément à la norme CAN/CSA-B125.3.

2.1.3 Nombre d'appareils et d'accessoires et emplacement de ceux-ci : selon les indications des dessins d'architecture.

2.1.4 Voir tableau de spécifications des appareils de plomberie au plan.

2.1.5 Tuyauterie desservant chaque appareil

2.1.5.1 Alimentation en eau chaude et en eau froide

2.1.5.1.1 Canalisations chromées, flexibles, comportant un robinet d'arrêt à manoeuvre par clé, des réducteurs et une rosace.

2.1.5.2 Évacuation de l'eau

2.1.5.2.1 Siphon P en laiton avec bouchon de dégorgement sur tous les appareils ne comportant pas de siphon intégré.

2.1.5.2.2 Éléments chromés partout où ils sont apparents.

2.1.5.2.3 Du même diamètre que la tuyauterie de raccordement au réseau.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 INSTALLATION DES APPAREILS SANITAIRES

3.2.1 Hauteurs de montage

3.2.1.1 Hauteur de montage des appareils en général : selon les recommandations du fabricant, à moins d'indications contraires dans le devis ou sur les dessins.

3.2.1.2 Hauteur de montage des appareils muraux : selon les indications, mesurée à partir du plancher revêtu.

3.2.1.3 Les hauteurs de montage indiquées aux documents d'architecture ont priorité mais doivent tout de même faire l'objet de discussion/approbation.

3.2.1.4 Hauteur de montage des appareils de conception accessible : selon les exigences les plus rigoureuses énoncées soit dans le CNB soit dans la norme CAN/CSA B651.

3.2.2 Fontaines ordinaires et fontaines réfrigérées/refroidisseurs d'eau

3.2.2.1 Installer les appareils conformément aux exigences de la norme ARI 1010.

3.3 RÉGLAGE

3.3.1 Se conformer aux exigences relatives à la conservation de l'eau prescrites dans la présente section.

3.3.2 Réglage

3.3.2.1 Régler le débit normal de manière qu'il corresponde au débit calculé.

3.3.2.2 Régler le débit d'alimentation au bec des fontaines ordinaires et des fontaines réfrigérées/refroidisseurs d'eau de manière à prévenir les débordements d'eau.

3.3.3 Vérification

3.3.3.1 Vérifier le fonctionnement et les températures de consigne des fontaines réfrigérées/refroidisseurs d'eau.

1. GÉNÉRAL

1.1 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.1.2 Fiches techniques

1.1.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.1.3 Dessins d'atelier

1.1.3.1 Indiquer ce qui suit sur les dessins.

1.1.3.1.1 Les détails de montage.

1.1.3.1.2 Les dégagements nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien (E et E) des appareils.

1.1.3.2 Soumettre les documents suivants avec les dessins d'atelier et les fiches techniques.

1.1.3.2.1 Les dessins de détails des socles, des supports/suspensions et des boulons d'ancrage.

1.1.3.2.2 Les données relatives à la puissance acoustique des systèmes et appareils, le cas échéant.

1.1.3.2.3 Les courbes de performance avec indication des points de fonctionnement.

1.1.3.2.4 Un certificat de conformité aux codes pertinents.

1.1.3.2.5 Les détails de raccordement mécanique.

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

1.2.1 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.2.1.1 Le manuel d'E et E doit être approuvé, avant l'inspection finale, par le Représentant du Consultant qui conservera les copies finales.

1.2.1.2 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit.

1.2.1.2.1 Les schémas des circuits de commande/régulation de chaque système, y compris le circuit de commande/régulation d'ambiance.

- 1.2.1.2.2 Une description de chaque système et de ses dispositifs de commande/régulation.
- 1.2.1.2.3 Une description du fonctionnement de chaque système sous diverses charges, avec programme des changements de points de consigne et indication des écarts saisonniers.
- 1.2.1.2.4 Les instructions concernant l'exploitation de chaque système et de chaque composant.
- 1.2.1.2.5 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance des appareils/du matériel.
- 1.2.1.2.6 Un tableau des appareils de robinetterie et un schéma d'écoulement.
- 1.2.1.2.7 Le code de couleurs.
- 1.2.1.3 Les fiches d'entretien doivent comprendre ce qui suit.
 - 1.2.1.3.1 Les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et le dépannage de chaque composant.
 - 1.2.1.3.2 Un calendrier d'entretien précisant la fréquence et la durée d'exécution des tâches, de même que les outils nécessaires à leur exécution.
- 1.2.1.4 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit.
 - 1.2.1.4.1 Les données de performance fournies par le fabricant des appareils/du matériel, précisant le point de fonctionnement de chacun, relevé une fois la mise en service terminée.
 - 1.2.1.4.2 Les résultats des essais de performance des appareils/du matériel.
 - 1.2.1.4.3 Toutes autres données de performance particulières précisées ailleurs dans les Documents Contractuels.
 - 1.2.1.4.4 Les rapports d'ERE (essai, réglage et équilibrage), selon les prescriptions de la section [23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- 1.2.1.5 Approbation
 - 1.2.1.5.1 Aux fins d'approbation, soumettre [au Représentant au Consultant une copie PDF de la version préliminaire du manuel d'E et E. À moins de directives contraires de la part du Consultant, les fiches ne doivent pas être soumises individuellement.

- 1.2.1.5.2 Le cas échéant, apporter les modifications requises au manuel d'E et E et le soumettre de nouveau au Consultant.
- 1.2.1.6 Renseignements additionnels
 - 1.2.1.6.1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au manuel d'E et E si, au cours des séances de formation mentionnées précédemment, on se rend compte que de telles fiches sont nécessaires.
- 1.2.1.7 Documents à conserver sur place
 - 1.2.1.7.1 Le Consultant fournira une copie PDF de dessins de mécanique.
 - 1.2.1.7.2 Reporter les renseignements notés sur les diazocopies sur les dessins reproductibles, de manière que ces derniers montrent les systèmes et appareils mécaniques tels qu'ils sont effectivement installés.
 - 1.2.1.7.3 Utiliser un stylo à encre indélébile de couleur différente pour chaque réseau.
 - 1.2.1.7.4 Garder ces dessins sur place et les mettre à la disposition des personnes concernées à des fins de référence et de vérification.
- 1.2.1.8 Dessins d'après exécution
 - 1.2.1.8.1 Avant de procéder aux opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA), compléter les dessins d'après exécution.
 - 1.2.1.8.2 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 TELS QU'ILS SONT EFFECTIVEMENT INSTALLÉS ». (Signature de l'Entrepreneur) (Date).
 - 1.2.1.8.3 Soumettre les dessins au Consultant aux fins d'approbation, puis apporter les corrections nécessaires selon ses directives.
 - 1.2.1.8.4 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des réseaux de CVCA avec, en main, les dessins d'après exécution.
 - 1.2.1.8.5 Soumettre les copies reproductibles des dessins d'après exécution complétés, avec le manuel d'E et E.
- 1.2.1.9 Soumettre des jeux de dessins d'après exécution, qui seront joints au rapport définitif d'ERE.

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

1.3.1 Fournir les pièces de rechange suivantes.

1.3.1.1 Une cartouche ou un jeu de filtres pour chaque filtre ou chaque batterie de filtres, en plus de ceux qui seront mis en place avant la réception définitive de l'installation.

1.3.2 Fournir une trousse de tous les outils spéciaux nécessaires à l'entretien des appareils/du matériel, selon les recommandations des fabricants.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.4.1 Entreposage et manutention

1.4.1.1 Entreposer les matériaux et le matériel dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.4.1.2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 SANS OBJET

2.1.1 Sans objet

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 RETOUCHE ET REMISE EN ÉTAT DES REVÊTEMENTS DE PEINTURE

3.2.1 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peint a été endommagé, et s'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.

3.2.2 Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été endommagé.

3.3 NETTOYAGE DES SYSTÈMES

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

3.4 DÉMONSTRATION

3.4.1 Le Consultant utilisera certains appareils, matériel et systèmes, aux fins d'essai, avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main-d'oeuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.

3.4.2 Fournir les outils, le matériel et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel d'E et E quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, du matériel et des systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.

3.4.3 Le matériel didactique doit comprendre, entre autres, le manuel d'E et E, les dessins d'après exécution et des aides audio-visuelles.

3.5 PROTECTION

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

1. **GÉNÉRAL**

1.1 **UTILISATION DES INSTALLATIONS ET DES SYSTÈMES MÉCANIQUES**

1.1.1 Il est défendu d'utiliser les installations et les systèmes permanents pour assurer provisoirement le chauffage et ou la ventilation du bâtiment faisant l'objet des travaux tant que la mise en service n'est pas entièrement complétée.

2. **PRODUIT**

2.1 **SANS OBJET**

2.1.1 Sans objet

3. **EXÉCUTION**

3.1 **SANS OBJET**

3.1.1 Sans objet

1. GÉNÉRAL

1.1 SOMMAIRE

1.1.1 Contenu de la section

1.1.1.1 Moteurs électriques, transmissions et gardes associés aux appareils et aux systèmes mécaniques.

1.1.1.2 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.

1.1.1.3 Le câblage et les canalisations électriques des circuits de commande sont prescrits à la Division 26, sauf pour le câblage, les canalisations et les connexions de moins de 50 V associés aux systèmes de commande/régulation prescrits à la Division 22 et à la Division 23. Pour connaître les exigences concernant la qualité des matériaux et la qualité d'exécution des travaux, se reporter à la Division 26.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.2.1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)

1.2.1.1 ASHRAE 90.1-01, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA cosponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).

1.2.2 Electrical Equipment Manufacturers' Association Council (EEMAC)

1.2.3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)

1.2.3.1 Fiches de données de sécurité (FDS).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.3.2 Fiches techniques

1.3.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.4.1 Emballage, expédition, manutention et déchargement

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

2. **PRODUIT**

2.1 **GÉNÉRALITÉS**

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

2.2 **MOTEURS**

2.2.1 Fournir les moteurs prescrits pour les appareils et les systèmes mécaniques visés.

2.2.2 Voir les tableaux de spécifications aux plans pour la puissance et le voltage requis. S'assurer que ceux-ci concordent avec les raccordements prévus par l'entrepreneur électricien.

2.3 **MOTEURS PROVISOIRES**

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

2.4 **TRANSMISSIONS À COURROIE(S)**

2.4.1 Des courroies renforcées doivent être installées dans la poulie motrice. Les courroies multiples doivent être fournies et montées par jeux assortis.

2.4.2 Les poulies doivent être en fonte ou en acier, et être fixées sur les arbres au moyen de clavettes amovibles, sauf indication contraire.

2.4.3 Moteurs de moins de 7.5 kW, 10 HP : poulies motrices standard à diamètre primitif réglable sur une plage de plus ou moins 10 %. Utiliser la position intermédiaire au moment du réglage de la vitesse prescrite.

2.4.4 Moteurs de 7.5 kW, 10 HP et plus : sauf indication contraire, poulies à diamètre primitif fixe, avec bague conique fendue et rainure de clavette. Fournir des poulies de dimensions appropriées, convenant aux caractéristiques d'équilibrage du réseau.

2.4.5 Les dimensions requises des poulies seront déterminées par le manufacturier selon les performances prescrites aux appareils.

2.4.6 Caractéristiques nominales des transmissions : au moins 1.5 fois les valeurs nominales indiquées sur la plaque signalétique du moteur. Sur les arbres des moteurs d'entraînement, les charges en porte-à-faux doivent rester en deçà des limites de calcul du fabricant.

2.4.7 Les plaques de montage sur glissières doivent permettre les ajustements dans l'axe.

2.4.8 Fournir un jeu de courroies de rechange pour chaque jeu installé.

2.5 GARDES POUR TRANSMISSIONS À COURROIE(S)

2.5.1 Prévoir des gardes pour les transmissions qui ne sont pas protégées.

2.5.2 Gardes pour transmissions à courroie(s)

2.5.2.1 Grillages en métal déployé, soudés à un cadre en acier;

2.5.2.2 dessus et fond en tôle métallique d'au moins 1.2 mm d'épaisseur;

2.5.2.3 trous de 38 mm de diamètre sur les deux axes de l'arbre, pour l'installation d'un tachymètre;

2.5.2.4 amovibles aux fins d'entretien.

2.5.3 La lubrification de l'équipement et l'utilisation d'instruments d'essais doivent être possibles même lorsque les gardes sont en place.

2.5.4 Les gardes des courroies doivent permettre le déplacement des moteurs pour le réglage de la tension.

2.5.5 Gardes pour accouplements flexibles

2.5.5.1 Éléments en forme de U, en tôle d'acier doux galvanisée, d'au moins 1.6 mm d'épaisseur;

2.5.5.2 solidement assujettis en place;

2.5.5.3 amovibles aux fins d'entretien.

2.5.6 Gardes pour entrées et sorties d'air de ventilateurs non protégées

2.5.6.1 Grillages en fil machine ou en métal déployé, galvanisés, à mailles de 19 mm;

2.5.6.2 surface libre nette correspondant à au moins 80 % de la surface des ouvertures du ventilateur;

2.5.6.3 solidement fixés en place;

2.5.6.4 amovibles aux fins d'entretien.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

3.1.1 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

3.2.1 Fixer les appareils et les éléments solidement en place.

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

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 Office des normes générales du Canada (CGSB)

1.1.1.1 CAN/CGSB-1.181-99, Enduit riche en zinc, organique et préparé.

1.1.2 Groupe CSA (CSA)

1.1.2.1 CAN/CSA B139-F04, Code d'installation des appareils de combustion au mazout.

1.1.3 Green Seal Environmental Standards (GSES)

1.1.3.1 Standard GS-11-2008, 2nd Edition, Environmental Standard for Paints and Coatings.

1.1.4 Conseil national de recherches Canada (CNRC)

1.1.4.1 Code national de prévention des incendies - Canada 2015 (CNPI).

1.1.5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards

1.1.5.1 SCAQMD Rule 1113-A2007, Architectural Coatings.

1.1.5.2 SCAQMD Rule 1168-A2005, Adhesive and Sealant Applications.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant la tuyauterie et les matériels visés. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.

2. PRODUIT

1.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

2.1.1 Peinture : riche en zinc, conforme à la section CAN/CGSB-1.181.

2.1.1.1 Peinture primaire : teneur en COV d'au plus 250 g/L selon le règlement numéro 1113 du SCAQMD.

2.1.1.2 Peintures : teneur en COV d'au plus 150 g/L selon le règlement numéro 1113 du SCAQMD.

2.1.2 Produits d'étanchéité :

2.1.2.1 Produits d'étanchéité : teneur maximale en COV selon le règlement 1168 du SCAQMD.

2.1.3 Produits d'étanchéité : teneur maximale en COV selon le règlement 1168 du SCAQMD.

2.1.4 Adhésifs : teneur maximale en COV selon le règlement 1168 du SCAQMD.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS

3.2.1 À moins d'indications contraires, se conformer aux instructions du fabricant.

3.2.2 Utiliser des appareils de robinetterie avec des raccords-unions ou des brides pour isoler les appareils du réseau de tuyauterie et pour faciliter l'entretien ainsi que le montage/démontage des éléments.

3.2.3 Utiliser des raccords à double articulation lorsque les appareils sont montés sur des plots antivibratoires et lorsque la tuyauterie est susceptible de bouger.

3.3 DÉGAGEMENTS

3.3.1 Prévoir un dégagement autour des appareils afin de faciliter l'inspection, l'entretien et l'observation du bon fonctionnement de ceux-ci, selon les recommandations du fabricant et les exigences du Code national de prévention des incendies du Canada et de la norme CAN/CSA B139.

3.3.2 Prévoir également un espace de travail suffisant pour démonter et enlever des appareils ou des pièces de matériel, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres appareils ou éléments du réseau.

3.4 ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE

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

3.4.2 Installer des robinets d'évacuation/de vidange aux points bas du réseau, aux appareils et aux robinets d'isolement.

3.4.3 Utiliser des robinets d'évacuation/de vidange ayant les caractéristiques suivantes : type à vanne ou à soupape et de diamètre nominal DN 3/4 à moins d'indications contraires, à embout fileté, avec tuyau souple, bouchon et chaînette.

3.5 PURGEURS D'AIR

3.5.1 Installer des purgeurs d'air manuels selon les exigences de la norme CAN/CSA B139 aux points hauts du réseau et où indiqué dans les réseaux de tuyauterie.

3.5.2 Installer des robinets d'isolement à chaque purgeur automatique.

3.5.3 Raccorder des canalisations d'évacuation aux endroits approuvés et s'assurer que le point de décharge est bien visible.

3.6 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

3.6.1 Utiliser des raccords diélectriques appropriés au type de tuyauterie et convenant à la pression nominale du réseau.

3.6.2 Utiliser des raccords diélectriques pour joindre des éléments en métaux différents.

3.6.3 Raccords diélectriques de diamètre nominal égal ou inférieure à DN 2 : raccords-unions ou robinets en bronze.

3.6.4 Raccords diélectriques de diamètre nominal supérieur à DN 2 : brides.

3.7 TUYAUTERIE

3.7.1 Installer la tuyauterie conformément aux instructions du fabricant et à la norme CAN/CSA B139.

3.7.2 Recouvrir le filetage des raccords à visser de ruban en téflon.

3.7.3 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.

3.7.4 Installer la tuyauterie de manière à pouvoir isoler les différents appareils et ainsi permettre le démontage ou l'enlèvement de ces derniers, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres éléments du réseau.

3.7.5 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.

3.7.6 Des sellettes de raccordement peuvent être utilisées sur les canalisations principales si le diamètre de la canalisation de dérivation raccordée n'est pas supérieur à la moitié du diamètre de la canalisation principale.

3.7.6.1 Avant de souder la sellette, pratiquer une ouverture à la scie ou à la perceuse dans la canalisation principale, d'un diamètre égal au plein diamètre intérieur de la canalisation de dérivation à raccorder, et bien en ébarber les rives.

3.7.7 Installer la tuyauterie apparente, les appareils, les regards de nettoyage rectangulaires et les autres éléments similaires parallèlement ou perpendiculairement aux lignes du bâtiment.

3.7.8 Installer la tuyauterie dissimulée de manière à minimiser l'espace réservé aux fourrures et à maximiser la hauteur libre et l'espace disponible.

3.7.9 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé afin de favoriser la libre évacuation de ce dernier et la libre ventilation du réseau.

3.7.10 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.

3.7.11 Grouper les canalisations là où c'est possible.

3.7.12 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.

3.7.13 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.

3.7.14 Prévoir des moyens de compenser les mouvements thermiques de la tuyauterie, selon les indications.

3.7.15 Robinetterie

3.7.15.1 Installer les appareils de robinetterie à des endroits accessibles.

3.7.15.2 Enlever les pièces internes avant de procéder au raccordement par soudage.

3.7.15.3 À moins d'indications différentes, installer les appareils de robinetterie de manière que leur tige de manoeuvre se situe au-dessus de la ligne horizontale.

3.7.15.4 Installer les appareils de robinetterie de manière qu'ils soient accessibles aux fins d'entretien sans qu'il soit nécessaire de démonter la tuyauterie adjacente.

3.7.15.5 Installer des robinets à soupape sur les dérivations contournant les vannes de régulation.

3.7.15.6 À moins de prescriptions différentes, installer des robinets-vannes ou des robinets à tournant sphérique aux points de raccordement de canalisations de dérivation, aux fins d'isolement de certaines parties du réseau.

3.7.15.7 Installer des vannes à papillon seulement dans les réseaux d'eau réfrigérée et les circuits d'eau de condenseur connexes.

3.7.15.8 Installer les vannes à papillon entre des brides à collerette à souder en bout de manière à assurer une compression parfaite de la manchette.

3.7.15.9 Installer des robinets à tournant sphérique dans le cas des réseaux d'eau glycolée.

3.7.15.10 Doter les robinets d'un diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 d'un dispositif de manœuvre à chaîne lorsqu'ils sont montés à plus de 2400 mm au-dessus du plancher, dans un local d'installations mécaniques.

3.7.16 Clapets de retenue

3.7.16.1 Installer des clapets de retenue silencieux du côté refoulement des pompes et dans les canalisations verticales à écoulement descendant et aux autres endroits indiqués.

3.7.16.2 Monter des clapets de retenue à battant dans les canalisations horizontales du côté refoulement des pompes et aux autres endroits indiqués.

3.8 MANCHONS

3.8.1 Installer des manchons aux traversées d'ouvrages en maçonnerie et en béton et de constructions coupe-feu, ainsi qu'aux autres endroits indiqués.

3.8.2 Utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de série 40.

3.8.3 Dans le cas des murs de fondation et là où ils font saillie sur des planchers revêtus, munir les manchons en leur point médian d'ailettes annulaires soudées en continu.

3.8.4 Laisser un jeu annulaire de six mm entre les manchons de traversée et les canalisations ou entre les manchons et le calorifuge qui recouvre les canalisations.

3.8.5 Pose

3.8.5.1 Aux traversées de murs en maçonnerie et en béton et de dalles sur sol en béton, installer les manchons pour qu'ils soient d'affleurement avec la surface revêtue.

3.8.5.2 Dans le cas des autres types de planchers, installer les manchons de manière qu'ils dépassent la surface revêtue de 25 mm.

3.8.5.3 Avant de poser les manchons, en recouvrir les surfaces extérieures apparentes d'une bonne couche de peinture riche en zinc conforme à la norme CAN/CGSB-1.181.

3.8.6 Étanchéification des traversées

3.8.6.1 Aux murs de fondation et aux planchers situés sous le niveau du sol, étanchéifier les traversées avec du mastic ignifuge, hydrofuge et ne durcissant pas.

3.8.6.2 Ailleurs :

3.8.6.2.1 prévoir un espace pour la pose d'un matériau ou d'un élément coupe-feu;

3.8.6.2.2 Veiller à maintenir le degré de résistance au feu exigé.

3.8.6.3 Remplir les manchons mis en place en vue d'un usage ultérieur d'un enduit à base de chaux ou d'un autre matériau de remplissage facile à enlever.

3.8.6.4 Prévenir tout contact entre les tuyaux ou les tubes en cuivre et les manchons de traversée.

3.9 ROSACES

3.9.1 Poser des rosaces aux endroits où les canalisations traversent des murs, des cloisons, des planchers et des plafonds, dans les aires et les locaux finis.

3.9.2 Fabrication : rosaces monopieces, retenues au moyen de vis de blocage.

3.9.2.1 Matériau : laiton chromé ou nickelé ou acier inoxydable de nuance 302.

3.9.3 Dimensions : diamètre extérieur supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon de traversée.

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

3.10 PROTECTION COUPE-FEU

3.10.1 Coordonner la mise en œuvre de coupe-feu autour des canalisations, de l'isolant et des séparations coupe-feu adjacentes.

3.10.2 Veiller à ce que les canalisations susceptibles de présenter des mouvements soient conformes au système de protection coupe-feu homologué afin de permettre de tels mouvements sans risque de dommage au matériau ou à l'installation coupe-feu.

3.10.3 Dans le cas des canalisations isolées, veiller à maintenir l'intégrité de l'isolant et du pare-vapeur.

3.11 RINÇAGE DU RÉSEAU

3.11.1 Effectuer les travaux conformément à la section 23 08 16 - Nettoyage et mise en route de la tuyauterie de CVCA.

3.11.2 Avant la mise en route d'un réseau de tuyauterie, nettoyer ce dernier conformément aux sections pertinentes visant les systèmes et installations mécaniques.

3.11.3 Avant la réception des travaux, nettoyer l'ensemble des appareils et des matériels et les remettre en état de fonctionner, et remplacer les filtres du réseau de tuyauterie.

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

3.12.1 Aviser le Consultant au moins 48 heures ouvrables avant la tenue des essais sous pression.

3.12.2 Faire l'essai de la tuyauterie conformément aux sections pertinentes visant les systèmes et installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air.

3.12.3 Mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période d'au moins quatre heures, à moins qu'une période plus longue soit prescrite dans les sections et/ou normes pertinentes visant les systèmes et installations mécaniques.

3.12.4 Avant de procéder aux essais, isoler du réseau les appareils et les éléments qui ne sont pas conçus pour supporter la pression ou l'agent d'essai prévu.

3.12.5 À moins d'indication contraire, les essais doivent être réalisés en présence du Consultant.

3.12.6 Le cas échéant, assumer les frais de réparation ou de remplacement des éléments défectueux, de la remise à l'essai et de la remise en état du réseau. Le Consultant déterminera s'il y a lieu de réparer ou de remplacer les éléments jugés défectueux.

3.12.7 Calorifuger ou dissimuler les ouvrages seulement après avoir fait approuver et certifier les essais par le Consultant.

3.13 **RÉSEAUX EXISTANTS**

3.13.1 Raccorder la nouvelle tuyauterie aux réseaux existants aux moments approuvés par le Consultant.

3.13.2 Assumer l'entière responsabilité des dommages que pourraient causer les présents travaux à l'installation existante.

3.14 **NETTOYAGE**

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

1. **GÉNÉRAL**

1.1 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

1.1.1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)

1.1.1.1 ASME B31.1-[07], Power Piping.

1.1.2 ASTM International (ASTM)

1.1.2.1 ASTM A125-[1996(2007)], Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.

1.1.2.2 ASTM A307-[07b], Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.

1.1.2.3 ASTM A563-[07a], Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.

1.1.3 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS)

1.1.3.1 MSS SP58-[2002], Pipe Hangers and Supports - Materials, Design and Manufacture.

1.1.3.2 MSS SP69-[2003], Pipe Hangers and Supports - Selection and Application.

1.1.3.3 MSS SP89-[2003], Pipe Hangers and Supports - Fabrication and Installation Practices.

1.1.4 Conseil national de recherches Canada (CNRC)

1.1.4.1 Code national de la plomberie - Canada [2015] (CNP).

1.1.5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

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

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les supports et les suspensions. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.3 Dessins d'atelier

1.2.3.1 Soumettre des dessins d'atelier dans le cas des éléments suivants :

1.2.3.1.1 Socles, supports et suspensions;

1.2.3.1.2 Raccordements aux appareils et à la l'ossature du bâtiment;

1.2.3.1.3 Assemblages structuraux;

1.2.4 Certificats

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

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

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

1.4 **TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1.4.1 Livraison et acceptation

1.4.1.1 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

2. **PRODUIT**

2.1 **DESCRIPTION DU SYSTÈME**

2.1.1 Exigences de conception

2.1.1.1 Le supportage des tuyauteries doit être réalisé selon les recommandations du fabricant, au moyen de pièces, d'éléments et d'assemblages courants.

2.1.1.2 Les charges nominales maximales doivent être déterminées à partir des indications visant les contraintes admissibles, contenues dans les normes ASME B31.1 ou MSS SP58.

2.1.1.3 Les supports, les guides et les ancrages ne doivent pas transmettre trop de chaleur aux éléments d'ossature du bâtiment.

2.1.1.4 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.

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

2.1.2 Exigences de performance

2.1.2.1 Les supports, suspensions, plates-formes et passerelles doivent être calculés pour pouvoir supporter les surcharges dues aux séismes, selon les prescriptions de la section 25 05 48.

2.2 GÉNÉRALITÉS

2.2.1 Les supports, les suspensions et les pièces de contreventement doivent être fabriqués conformément aux normes ANSI B31.1 et MSS SP58.

2.2.2 Les éléments faisant l'objet de la présente section doivent être utilisés à des fins de supportage seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ou monter d'autres éléments ou appareils.

2.3 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES

2.3.1 Finition

2.3.1.1 Les supports et les suspensions doivent être galvanisés après fabrication.

2.3.1.2 Les suspensions en acier qui entrent en contact avec des tuyauteries en cuivre doivent être cuivrées.

2.3.2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées à la semelle inférieure d'une poutre en I

2.3.2.1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C, en fonte malléable, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone.

2.3.2.2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour poutres, constituées d'une mâchoire, d'une tige à oeillet et d'une rallonge en fonte malléable, avec collier de serrage, tige de suspension, écrous et rondelles en acier au carbone.

2.3.3 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées sur la semelle supérieure d'une poutre en I

2.3.3.1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C pour dessus de poutre, en fonte ductile, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone.

2.3.3.2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour dessus de poutre, en fonte malléable, constituées d'une mâchoire, d'une tige-crochet, d'une rondelle élastique, d'une rondelle ordinaire et d'un écrou.

- 2.3.4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton
 - 2.3.4.1 Éléments à ancrer en plafond : étrier, plaque, fixation, chevilles et tige à œillet soudée, en acier au carbone, avec écrou à œillet en acier forgé, sans soudure. L'œillet doit avoir un diamètre d'au moins six mm supérieur à celui de la tige.
 - 2.3.4.2 Supports encastrables dans le béton : à coin et à plaque de protection munie d'une pastille brisable, homologués par les UL et conformes à la norme MSS SP69.
- 2.3.5 Tiges de suspension : filetées, conformes à la norme MSS SP58.
 - 2.3.5.1 Les tiges de suspension ne doivent pas être soumises à d'autres efforts que des efforts de traction.
 - 2.3.5.2 Des éléments d'articulation doivent être prévus au besoin pour permettre le mouvement horizontal et le mouvement vertical de la tuyauterie supportée.
- 2.3.6 Éléments de support : conformes à la norme MSS SP58.
 - 2.3.6.1 Pour tuyauteries en acier : éléments en acier au carbone galvanisé.
 - 2.3.6.2 Pour tuyauteries en cuivre : éléments en acier noir au fini cuivré.
 - 2.3.6.3 Des boucliers de protection doivent être prévus pour les tuyauteries chaudes calorifugées.
 - 2.3.6.4 Les éléments de support doivent être surdimensionnés.
- 2.3.7 Étriers réglables : conformes à la norme MSS SP69, homologués par les UL, munis d'un boulon avec mamelon-espaceur, d'un écrou de réglage vertical et d'un contre-écrou.
 - 2.3.7.1 Le profilé U de l'étrier doit comporter un orifice en partie basse pour permettre de riveter l'étrier au bouclier de protection du calorifuge.
- 2.3.8 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP69.
- 2.3.9 Boulons en U : en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69, comportant à chaque extrémité deux écrous conformes à la norme ASTM A563.
 - 2.3.9.1 Finition dans le cas de tuyauteries en acier : fini galvanisé.
 - 2.3.9.2 Finition dans le cas de tuyauteries en cuivre, en verre, en laiton ou en aluminium : fini galvanisé ou avec partie formée recouverte de plastique.
- 2.3.10 Socles à rouleau : à socle et rouleau en fonte et tige de support en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.

2.4 COLLIERS POUR COLONNES MONTANTES

2.4.1 Tuyauteries en acier ou en fonte : colliers en acier au carbone galvanisé, conformes à la norme MSS SP58, type 42, homologués par les UL.

2.4.2 Tuyauteries en cuivre : colliers en acier au carbone au fini cuivré, conformes à la norme MSS SP58, type 42.

2.4.3 Boulons : conformes à la norme ASTM A307.

2.4.4 Écrous : conformes à la norme ASTM A563.

2.5 SELLETTES ET BOUCLIERS DE PROTECTION

2.5.1 Tuyauteries froides calorifugées

2.5.1.1 Boucliers de protection pour calorifuges d'une masse volumique de 64 kg/m³ : conformes à la norme MSS SP69, en tôle d'acier au carbone galvanisée; longueur calculée pour des portées d'au plus trois m.

2.5.2 Tuyauteries chaudes calorifugées

2.5.2.1 Sellettes constituées d'une plaque incurvée de 300 mm de longueur, à bords relevés, avec renfort central soudé pour tuyauteries de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 12, en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.

2.6 SUSPENSIONS À RESSORT, À PORTANCE CONSTANTE

2.6.1 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenaillage de précontrainte et à un contrôle par magnétisation, dont les caractéristiques suivantes ont été éprouvées, à savoir la hauteur libre, la hauteur sous charge et la raideur (écart admissible de +/-5 %);

2.6.2 Adaptabilité à la charge : de l'ordre d'au moins 10 % en plus ou en moins par rapport à la charge prétarée. Les réglages doivent pouvoir être réalisés sans outils spéciaux et ne doivent pas influencer sur la course du ressort.

2.6.3 Des butées de fin de course doivent être posées au sommet et au bas des ressorts.

2.6.4 Une échelle de mesure de la charge doit être prévue pour les réglages effectués sur place.

2.6.5 La course totale des ressorts doit correspondre à la course réelle majorée de 20 %. La différence entre la course totale et la course réelle doit être d'au moins 25 mm.

2.6.6 Des échelles de mesure individuellement étalonnées avant livraison doivent être prévues de chaque côté des suspensions. Le registre d'étalonnage doit être fourni.

2.7 SUSPENSIONS À RESSORT, À PORTANCE VARIABLE

2.7.1 Mouvement vertical entre 13 mm et 50 mm : suspensions à ressort unique recomprimé, à portance variable.

2.7.2 Mouvement vertical supérieur à 50 mm : suspensions à ressorts doubles recomprimés, à portance variable, les deux ressorts étant montés en série dans un seul boîtier.

2.7.3 Les suspensions à portance variable doivent comporter des butées de fin de course à position réglée en usine.

2.7.4 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenaillage de précontrainte et à un contrôle par magnétisation, dont les caractéristiques suivantes ont été éprouvées, à savoir la hauteur libre, la hauteur sous charge et la raideur (écart admissible de +/-5 %).

2.8 SUPPORTS POUR APPAREILS

2.8.1 Lorsqu'ils ne sont pas fournis par le fabricant des appareils, les éléments destinés au supportage de ces derniers doivent être fabriqués en acier de construction.

2.9 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

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

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

3.1.1 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

3.2.1 Installer les supports et les suspensions conformément à ce qui suit :

3.2.1.1 Aux instructions et aux recommandations du fabricant.

3.2.2 Dispositifs antivibratoires

3.2.2.1 Munir les tuyauteries de dispositifs antivibratoires aux pompes, aux chaudières, aux appareils frigorifiques, aux tours de refroidissement et aux autres endroits indiqués.

3.2.3 Colliers pour colonnes montantes

3.2.3.1 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.

3.2.3.2 Serrer les boulons au couple courant.

3.2.3.3 Dans le cas des tuyauteries en acier, poser les colliers au-dessous d'un accouplement ou d'une cheville de cisaillement.

3.2.3.4 Dans le cas des tuyauteries en fonte, poser les colliers au-dessous d'un joint.

3.2.4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton

3.2.4.1 Fixer les éléments (plaques et étriers) dans l'ouvrage en béton au moyen d'au moins quatre pièces d'ancrage, une à chaque coin.

3.2.5 Fixer les suspensions à des éléments d'ossature. À cet égard, fournir et installer tous les éléments d'ossature métalliques supplémentaires nécessaires s'il n'y a pas de supports structuraux en place aux points de pose prévus ou encore si les douilles d'ancrage ne sont pas disposées aux endroits requis.

3.2.6 Utiliser des suspensions à ressort à portance constante aux endroits suivants :

3.2.6.1 Là où le mouvement vertical de la tuyauterie est de 13 mm ou plus;

3.2.6.2 Là où il faut éviter que des charges soient transmises aux tuyauteries ou aux appareils qui y sont raccordés.

3.2.7 Utiliser des suspensions à ressort à portance variable aux endroits suivants :

3.2.7.1 Là où la transmission de charges aux tuyauteries ou aux appareils qui y sont raccordés ne présente pas d'inconvénients;

3.2.7.2 Là où la variation de portance prévue ne dépasse pas 25 % de la charge totale.

3.3 **ESPACEMENT ENTRE LES SUPPORTS ET LES SUSPENSIONS**

3.3.1 Tuyauterie de réseau de plomberie : respecter les exigences indiquées dans le Code national de la plomberie - Canada (CNP).

3.3.2 Tuyauterie de réseau de protection incendie : selon les exigences du code de prévention des incendies et les sections de la norme NFPA applicable.

3.3.3 Tuyauteries de mazout et de gaz de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un support/suspension tous les 1.8 m et conforme à la norme CSA 149.

3.3.4 Tuyauterie en cuivre de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un (support/suspension tous les 1.5 m.

3.3.5 Un support/une suspension à au plus 300 mm de chaque coude.

3.3.6 Pour les tuyauteries de diamètre nominal supérieur à DN 12, se conformer à la norme MSS SP69.

3.4 **INSTALLATION DES SUSPENSIONS**

3.4.1 Installer les suspensions de manière qu'en conditions d'exploitation les tiges soient bien verticales.

3.4.2 Régler la hauteur des tiges de manière que la charge soit uniformément répartie entre les suspensions.

3.4.3 Fixer les suspensions à des éléments d'ossature. À cet égard, fournir et installer tous les éléments d'ossature métalliques supplémentaires nécessaires s'il n'y a pas de supports structuraux en place aux points de pose prévus ou encore si les douilles d'ancrage ne sont pas disposées aux endroit requis.

3.5 **MOUVEMENT HORIZONTAL**

3.5.1 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.

3.5.2 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**

3.6.1 Supports et suspensions

3.6.1.1 Veiller à ce qu'en conditions d'exploitation les tiges de suspension des tuyauteries soient en position verticale.

3.6.1.2 Équilibrer les charges.

3.6.2 Étriers réglables

3.6.2.1 Serrer l'écrou de réglage vertical de manière à optimiser la performance de l'étrier.

3.6.2.2 Resserrer le contre-écrou une fois le réglage terminé.

3.6.3 Brides de fixation en C

3.6.3.1 Fixer les brides en C à la semelle inférieure des poutres conformément aux recommandations du fabricant, et serrer au couple spécifié par ce dernier.

3.6.4 Fixations pour poutres

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

3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

3.7.1 Essais réalisés sur place : effectuer les essais ci-après conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.

3.8 NETTOYAGE

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

1. GÉNÉRAL

1.1 SOMMAIRE

1.1.1 Contenu de la section

1.1.1.1 Systèmes et dispositifs antivibratoires et de protection parasismique, et méthodes d'installation connexes.

1.1.1.2 L'entrepreneur de chaque section devra engager à ses frais un professionnel membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec pour concevoir tous les systèmes de protection sismique de sa division.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.2.1 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)

1.2.1.1 Fiches de données de sécurité (FDS)

1.2.2 National Fire Protection Association (NFPA)

1.2.2.1 NFPA 13-2002, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.

1.2.3 Conseil national de recherches Canada (CNRC)

1.2.3.1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

1.3.1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.3.1.1 L'Ingénieur responsable des mesures de protection sismique devra, en début de projet, soumettre un devis complet des mesures sismiques requises aux installations du projet en cours et compatible avec l'ensemble du bâtiment. Dans l'éventualité où des mesures sismiques n'étaient pas requises, un rapport signé et scellé en faisant la démonstration est requis.

1.3.1.2 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer dans la province du Québec, au Canada.

1.3.1.3 Fournir les dessins d'atelier de l'installation complète, accompagnés des fiches techniques et des données de performance.

1.3.1.4 Soumettre les dessins détaillés des dispositifs et systèmes de protection parasismique prévus pour le matériel et la tuyauterie.

2. PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Les dimensions et la forme des socles ainsi que les caractéristiques de performance des dispositifs antivibratoires doivent être conformes aux indications.

2.2 RESSORTS AMORTISSEURS

2.2.1 Ressorts rigides dont le rapport raideur latérale/raideur axiale est égal ou supérieur à 1.2 fois le rapport déformation statique/hauteur sous charge; ayant une réserve de déplacement de 50 % par rapport à son déplacement sous charge nominale; munis de dispositifs de nivellement.

2.2.2 Rapport hauteur sous charge/diamètre du ressort se situant entre 0.8 et 1.0.

2.3 PLOTS À RESSORTS

2.3.1 Plots à ressorts, avec pièces de quincaillerie zinguées ou cadmiées et boîtier recouvert d'une peinture antirouille.

2.3.2 Type M2 - Plots à ressort apparent stable, sur plaque-support acoustique et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré.

2.3.3 Type M3 - Plots à ressort apparent stable, à dessus et dessous recouverts d'une plaque acoustique, antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, munis d'un boulon de nivellement permettant l'assujettissement au matériel.

2.3.4 Type M4 - Plots à ressort apparent stable à déplacement limité, sur plaque-support acoustique et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, comprenant des butées de déplacement souples incorporées et des cales d'espacement amovibles.

2.4 SUSPENSIONS

2.4.1 Suspensions à ressorts à codage couleur, sous boîtier recouvert d'une peinture antirouille, conçues pour permettre un mouvement angulaire du boîtier ou de la tige de suspension de 30 degrés sans contact métal-métal.

2.4.2 Type H1 - Suspensions comportant un élément en néoprène travaillant en cisaillement, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

2.4.3 Type H2 - Suspensions comportant un ressort stable, une rondelle en élastomère et un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

2.4.4 Type H3 - Suspensions comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère, un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

2.4.5 Type H4 - Suspensions comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère et une rondelle et un écrou de pré compression.

2.5 ÉCRANS ACOUSTIQUES POUR ANCRAGES ET GUIDES

2.5.1 Écrans acoustiques : à placer entre un tuyau et son support, faits d'un matériau isolant en néoprène et d'un couteau très résistant d'au moins 25 mm d'épaisseur.

2.6 LIMITEURS DE POUSSÉE HORIZONTALE

2.6.1 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 neuf mm au moment de la mise en marche et de l'arrêt du matériel isolé.

2.6.2 Limiteurs disposés symétriquement de part et d'autre du matériel isolé et fixés dans l'axe de poussée.

2.7 SOCLES EN ACIER

2.7.1 Type B1 - Socles préfabriqués en acier, de construction entièrement soudée pour ceux dont la plus petite dimension est égale ou inférieure à 2400 mm, et à souder sur place pour ceux dont la plus petite dimension est supérieure à 2400 mm; renforcés pour maintenir l'alignement entre l'appareil mené et l'appareil menant; sans dispositifs supplémentaires de retenue au sol; à éléments d'isolation fixés aux supports et disposés de manière à restreindre la hauteur; comportant des trous pré-percés destinés à recevoir les boulons d'ancrage du matériel isolé et, selon les besoins, un support coulissant réglable incorporé pour montage d'un moteur.

2.7.2 Type B2 - Socles en profilés d'acier de construction, disposés de manière à maintenir l'alignement entre l'appareil mené et l'appareil menant; sans dispositifs supplémentaires de retenue au sol; à éléments d'isolation fixés aux supports et disposés de manière à restreindre la hauteur; comportant des trous pré-percés destinés à recevoir les boulons d'ancrage du matériel isolé.

2.7.3 Dégagement d'au moins 25 mm entre le socle antivibratoire d'un appareil et la dalle de béton surélevée sous-jacente.

2.8 SOCLES À CADRE EN ACIER ET DALLE EN BÉTON

2.8.1 Type B3 - Socles à cadre plein sur toute sa hauteur, constitués d'éléments en acier de construction ou en profilés d'acier, de tiges d'armature dans les deux sens, soudées en place, et de plots à ressort retenus par des supports à gousset, soudés au cadre et disposés de manière à restreindre la hauteur; dégagement d'au moins 50 mm entre le socle antivibratoire et la dalle de béton surélevée sous-jacente.

2.8.2 Socles de pompes : en forme de « T », au besoin, pour assurer un appui aux coudes de la tuyauterie des pompes.

2.9 SOCLES POUR APPAREILS MONTÉS EN TOITURE

2.9.1 Généralités : socles entièrement assemblés en usine.

2.9.2 Éléments inférieurs : profilés en aluminium extrudé.

2.9.3 Éléments supérieurs : éléments continus faits de profilés en aluminium extrudé offrant un support continu au matériel, et comportant des butées d'amortissement multidirectionnel en néoprène pouvant résister aux sollicitations du vent et des séismes.

2.9.4 Ressorts : en acier, réglables et amovibles, présentant une déformation statique maximale de 25 mm et une réserve maximale de déplacement de 50 % par rapport à leur déplacement sous charge, cadmiés, dimensionnés et positionnés de manière à assurer un affaissement uniforme.

2.9.5 Protection contre les intempéries : contre-solins socle/couverture, flexibles et continus, en néoprène, permettant l'accès aux ressorts.

2.9.6 Pièces de quincaillerie : cadmiées ou galvanisées.

2.10 DISPOSITIFS ET SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

2.10.1 Généralités

2.10.1.1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.

2.10.1.2 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes parasismiques.

2.10.1.3 L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur ou dans des trous percés à cette fin est interdite.

2.10.1.4 Aucun dispositif, aucun support connexe ni aucun plot ne doit céder avant que la l'ossature ne cède.

2.10.1.5 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés est interdite.

2.10.1.6 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas compromettre l'intégrité des coupe-feux.

2.10.2 Matériel à supportage statique

2.10.2.1 Le matériel doit être assujetti aux supports/suspensions, lesquels doivent être liaisonnés à l'ossature du bâtiment.

2.10.2.2 Dispositifs et systèmes de protection parasismique

2.10.2.2.1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue.

2.10.2.2.2 Ils ne doivent jamais être comprimés au point de perdre leur efficacité.

2.10.3 Matériel à supportage élastique (isolé contre les vibrations)

2.10.3.1 Les dispositifs et systèmes parasismiques ne doivent aucunement nuire à l'action des systèmes acoustiques et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre le matériel et les dispositifs parasismiques doit être de six à neuf mm.

2.10.3.2 Des dispositifs parasismiques doivent être incorporés aux systèmes antivibratoires dans le but d'empêcher tout déchargement complet de ces derniers.

2.10.3.3 Selon les indications.

2.10.4 Réseaux de tuyauterie

2.10.4.1 Réseaux de protection incendie : selon la norme NFPA 13.

2.10.4.2 Tous les autres réseaux de tuyauterie : les suspensions de plus de 305 mm doivent être contreventées.

2.10.4.3 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent permettre de respecter les exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries.

2.10.5 Méthodes et dispositifs de contreventement

2.10.5.1 Cornières ou profilés en acier de construction.

2.10.5.2 Systèmes de retenue par câbles comprenant des passe-fils, des cosse d'assemblage et autres pièces de quincaillerie servant à assurer l'alignement des dispositifs parasismiques et à empêcher le pliage des câbles aux points de fixation; avec éléments en néoprène incorporés aux connexions aux fins de réduction des surcharges dues aux chocs.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

3.1.1 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

3.2.1 Les mesures de protection contre les séismes doivent être conformes aux exigences du CNB.

3.2.2 Installer les dispositifs antivibratoires conformément aux instructions des fabricants et régler les plots de façon que les appareils soient de niveau.

3.2.3 S'assurer que le raccordement de la tuyauterie, des conduits d'air et des canalisations électriques aux appareils isolés ne diminue en rien la souplesse du système d'isolation antivibratoire et que les canalisations ou les conduits d'air traversant des murs ou des planchers ne transmettent pas de vibrations.

3.2.4 Sauf indication contraire, supporter la tuyauterie raccordée à des appareils isolés à l'aide de plots ou de suspensions à ressort(s) présentant une déformation statique d'au moins 25 mm. Respecter les règles suivantes :

3.2.4.1 Tuyauterie de diamètre nominal jusqu'à DN quatre inclusivement : trois premiers points d'appui; DN 5 à DN 8: quatre premiers points d'appui; DN 10 et plus : six premiers points d'appui.

3.2.4.2 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.

3.2.5 Lorsque les dispositifs antivibratoires sont boulonnés au sol, utiliser des rondelles antivibratoires en caoutchouc.

3.2.6 Mettre les socles de niveau à l'aide de cales et de blocs afin que la tuyauterie et les conduits d'air puissent être raccordés à un appareil déjà à son niveau de fonctionnement, et ce, avant de régler les dispositifs antivibratoires. S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre le matériel isolé et l'ossature du bâtiment.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

3.3.1 Contrôles effectués sur place par le fabricant

3.3.1.1 Prendre les arrangements nécessaires avec le représentant du fabricant pour qu'il procède à l'inspection des travaux prévus à la présente section, et qu'il soumette des rapports écrits confirmant que ces derniers sont conformes aux exigences des Documents Contractuels.

3.3.1.2 Contrôles effectués sur place par le fabricant : le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier la qualité de la mise en oeuvre aux étapes suivantes :

3.3.1.2.1 Une fois les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation;

3.3.1.2.2 Une fois les travaux achevés.

3.3.1.3 Soumettre les rapports du fabricant au Consultant.

3.3.1.4 S'il y a lieu, faire les corrections et les réglages nécessaires en fonction du rapport écrit présenté par le fabricant.

3.3.2 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection contre les vibrations

3.3.2.1 Un ingénieur compétent et expérimenté dans le domaine de l'isolation acoustique et antivibratoire doit mesurer le taux de vibration aléatoire de trois installations CVCA après la mise en service et une fois les opérations d'ERE terminées, lesquelles auront été exécutées aux termes de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

3.3.2.2 Mesurer les vibrations émises par les appareils.

3.3.2.3 Évaluer la performance du matériel et des systèmes d'isolation antivibratoire utilisés, l'acceptabilité des niveaux de bruit dans les aires occupées et, au besoin, recommander les mesures correctives à prendre (y compris l'établissement de courbes des niveaux sonores).

3.3.2.4 Soumettre le rapport complet des résultats des essais, y compris les courbes des niveaux sonores.

3.3.3 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique

3.3.3.1 À la fin des travaux, l'Ingénieur responsable des protections parasismiques devra émettre un rapport de conformité signé et scellé qui devra traiter de l'ensemble des éléments en lien avec le projet.

1. GÉNÉRAL

1.1 SOMMAIRE

1.1.1 Contenu de la section

1.1.1.1 Exigences visant l'identification des réseaux de tuyauteries et de conduits d'air, de la robinetterie et des dispositifs de commande/régulation, les modes et les éléments d'identification utilisés, y compris l'emplacement de ces derniers et les méthodes d'installation connexes.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.2.1 Association canadienne du gaz (CGA)

1.2.1.1 CSA/CGA B149.1-05, Code d'installation du gaz naturel et du propane.

1.2.2 Office des normes générales du Canada (CGSB)

1.2.2.1 CAN/CGSB-1.60-97, Peinture-émail brillante d'intérieur aux résines alkydes.

1.2.2.2 CAN/CGSB-24.3-92, Identification des réseaux de canalisations.

1.2.3 National Fire Protection Association (NFPA)

1.2.3.1 NFPA 13-2002, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.

1.2.3.2 NFPA 14-2003, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

1.3.1 Fiches techniques

1.3.2 Soumettre les fiches techniques requises conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.3.3 Soumettre les fiches techniques relatives aux produits prescrits dans la présente section, y compris les pastilles de couleurs.

1.3.4 Échantillons

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

1.3.4.2 Soumettre des échantillons des plaques signalétiques, des plaques d'identification et des étiquettes, ainsi que les listes des légendes proposées.

1.4 IDENTIFICATION

1.4.1 L'identification des appareils et des réseaux doit être conforme au système normalisé d'identification du Client, lorsque ce dernier a établi une norme spécifique.

2. PRODUIT

2.1 PLAQUES SIGNALÉTIQUES DES FABRICANTS

2.1.1 Plaques signalétiques en métal ou en stratifié, fixées mécaniquement aux pièces de matériel par le fabricant.

2.1.2 Les inscriptions (lettres et chiffres) doivent être en relief ou en creux.

2.1.3 Les renseignements ci-après, selon le cas, doivent être indiqués sur les plaques signalétiques.

2.1.3.1 Appareil : nom du fabricant, modèle, dimensions, numéro de série, puissance, débit.

2.1.3.2 Moteur : tension, fréquence du courant d'alimentation, nombre de phases, puissance, type de service, dimensions du bâti.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES RÉSEAUX

2.2.1 Couleurs

2.2.1.1 Matières dangereuses : lettrage rouge sur fond blanc.

2.2.1.2 Autres matières : lettrage noir sur fond blanc (sauf indication contraire dans le code pertinent).

2.2.2 Matériau et autres caractéristiques de fabrication

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

2.2.3 Formats

2.2.3.1 Selon les indications du tableau ci-après.

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

2.2.3.2 Maximum de 25 lettres ou chiffres par ligne.

2.2.4 Format selon l'emplacement

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

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

2.3 IDENTIFICATION SELON LE SYSTÈME EXISTANT

2.3.1 Identifier les ouvrages ajoutés ou améliorés selon le système d'identification existant.

2.3.2 Lorsque le système d'identification existant ne prévoit pas l'identification des nouveaux ouvrages installés, ceux-ci doivent être identifiés selon les prescriptions de la présente section.

2.4 TUYAUTERIES RÉGIES PAR DES CODES

2.4.1 Identification

2.4.1.1 Gaz naturel : selon la norme CSA/CGA B149.1.

2.4.1.2 Gaz propane : selon la norme CSA/CGA B149.1.

2.4.1.3 Extincteurs automatiques : selon la norme NFPA 13.

2.4.1.4 Installations de colonnes montantes et de robinets armés : selon la norme NFPA 14.

2.5 IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES

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

2.5.2 Pictogrammes

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

2.5.3 Légendes

2.5.3.1 Lettres majuscules de hauteur et de couleur conformes à la norme CAN/CGSB 24.3.

2.5.4 Flèches indiquant le sens d'écoulement

2.5.4.1 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge inférieur à 75 mm : 100 mm de longueur x 50 mm de hauteur;

2.5.4.2 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge de 75 mm et plus : 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur;

2.5.4.3 Flèches à deux pointes lorsque le sens d'écoulement est réversible.

2.5.5 Dimensions des marquages de couleur de fond

2.5.5.1 Hauteur : suffisante pour couvrir la circonférence du tuyau/calorifuge.

2.5.5.2 Longueur : suffisante pour permettre l'apposition du pictogramme, de la légende et des flèches.

2.5.6 Matériaux de fabrication des marquages de couleur de fond, du lettrage (légendes) et des flèches

2.5.6.1 Tubes et tuyaux de 20 mm de diamètre ou moins : étiquettes en plastique, autocollantes, hydrofuges et résistant à la chaleur.

2.5.6.2 Autres tuyaux : étiquettes en vinyle, autocollantes, à revêtement de protection et à sous-face enduite d'un adhésif de contact hydrofuge, conçues pour résister à un taux d'humidité relative de 100 %, à une chaleur constante de 150 degrés Celsius et à une chaleur intermittente de 200 degrés Celsius.

2.5.7 Couleurs de fond et légendes

2.5.7.1 Lorsque les couleurs de fond et les légendes ne sont pas précisées, se conformer aux directives du Consultant.

2.5.7.2 Couleurs des légendes et des flèches : se conformer au tableau ci-après.

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

.1 Marquages de couleur de fond et légendes pour tuyauteries

Contenu/ Fluide véhiculé	Couleur de fond	Légende
Eau de ville	Vert	EAU VILLE
Eau traitée	Vert	EAU TRAITÉE
Saumure	Vert	SAUMURE
Alimentation- eau condenseur	Vert	ALIMENTATION EAU COND.
Retour - eau condenseur	Vert	RETOUR EAU COND.
Alimentation- eau réfrigérée	Vert	ALIMENTATIONEAU RÉFR.
Retour - eau réfrigérée	Vert	RETOUR EAU RÉFR.
Alimentation - eau de chauffage	Jaune	ALIMENTATION EAU CHAUF.
Retour - eau de chauffage	Jaune	RETOUR EAU CHAUF.
Alimentation- eau de chauffage surchauffée	Jaune	ALIMENTATIONEAU CHAUF. SURCH. ++
Retour - eau de chauffage surchauffée	Jaune	RETOUR EAU CHAUF. SURCH. ++
Eau d'appoint	Jaune	EAU APPOINT
Eau d'alimentation de chaudière	Jaune	EAU ALIM. CHAUDIÈRE
Condensats (écoulement par gravité)	Jaune	CONDENSATS (GRAVITÉ)
Condensats (sous pression)	Jaune	CONDENSATS PRESSION
Souape de sûreté	Jaune	SOUPE SÛRETÉ

Contenu/ Fluide véhiculé	Couleur de fond	Légende
Purge discontinue	Jaune	PURGE DISCONT.
Purge continue	Jaune	PURGE CONT.
Eau potable réfrigérée	Vert	EAU POTABLE RÉFR.
Retour - eau potable	Vert	RETOUR EAU POTABLE RÉFR.
Alimentation - eau chaude domestique	Vert	ALIMENTATION EAU CHAUDE DOM.
Recirculation - eau chaude domestique	Vert	RECIRCULATION EAU CHAUDE DOM.
Alimentation - eau froide domestique	Vert	ALIMENTATION. EAU FROIDE DOM.
Eaux usées	Vert	EAUX USÉES
Eaux usées contaminées-laboratoires	Jaune	EAUX USÉES CONTAMINÉES LAB.
Évacuation - acide	Jaune	ÉVACUATION ACIDE (Ajouter la source)
Eaux pluviales	Vert	EAUX PLUVIALES
Eaux sanitaires	Vert	EAUX SANITAIRES
Ventilation (sanitaire)	Vert	VENTILATION SANITAIRE
Aspiration - frigorigène	Jaune	ASPIRATION. FRIGORIGÈNE
Liquide frigorigène	Jaune	LIQUIDE FRIGORIGÈNE
Refolement de vapeur de frigorigène	Jaune	REFOULEMENT VAPEUR FRIGORIGÈNE
Échappement - moteur	Jaune	ÉCHAPPEMENT MOTEUR
Gaz naturel	Selon code	
Gaz propane	Selon code	
Ventilation - régulateur de pression	Selon code	
Eau distillée	Vert	EAU DISTILLÉE
Eau déminéralisée	Vert	EAU DÉMINÉRALISÉE
Chlore	Jaune	CHLORE
Air comprimé (<700kPa)	Vert	AIR COMPRIMÉ
Air comprimé (>700kPa)	Jaune	AIR COMPRIMÉ
Eau - incendie	Rouge	EAU INCENDIE
Eau - extincteurs automatiques	Rouge	EAU EXTINCTEURS AUTO
Gaz carbonique	Rouge	CO2
Air pour instrumentation	Vert	AIR INSTRUMENTATION

2.6 IDENTIFICATION DES CONDUITS D'AIR

2.6.1 Lettres de 50 mm de hauteur et flèches indiquant le sens d'écoulement du fluide, la fonction (alimentation, retour, évacuation, A/F) ainsi que le numéro du système, de 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur, marquées au pochoir.

2.6.2 Couleur : noire, ou d'une couleur contrastant avec celle du conduit.

2.7 IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

2.7.1 Étiquettes en laiton, à inscription poinçonnée, en caractères de 12 mm, peints en noir.

2.7.2 Fournir, pour chacun des réseaux, des schémas fonctionnels de format approuvé, avec diagrammes et listes des éléments étiquetés, précisant le type d'appareils de robinetterie, le réseau, la fonction, l'emplacement ainsi que la position normale de fonctionnement des éléments.

2.8 IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS DE COMMANDE/ RÉGULATION

2.8.1 Identifier les réseaux, les appareils, les éléments, les régulateurs et les capteurs au moyen de plaques d'identification conformes aux prescriptions de la présente section.

2.8.2 Identifier la fonction de chacun et (le cas échéant) leur réglage de sécurité.

2.9 INSCRIPTIONS UNILINGUES

2.9.1 Les inscriptions servant à l'identification des systèmes et des éléments doivent être rédigées en français.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 MOMENT D'EXÉCUTION

3.2.1 N'entreprendre l'identification des réseaux et des appareils que lorsque les travaux de peinture sont terminés.

3.3 INSTALLATION

3.3.1 Sauf indication contraire, identifier les réseaux et les appareils conformément à la norme CAN/CGSB-24.3.

3.3.2 Fournir les plaques d'homologation ULC et CSA requises par chacun des organismes respectifs.

3.4 PLAQUES D'IDENTIFICATION

3.4.1 Emplacement

3.4.1.1 Les plaques doivent identifier clairement les appareils et/ou les réseaux de tuyauteries et elles doivent être posées à des endroits où elles seront bien en vue et facilement lisibles à partir du plancher de travail.

3.4.2 Cales d'espacement

3.4.2.1 Sur les surfaces chaudes et/ou calorifugées, prévoir des cales d'espacement sous les plaques d'identification.

3.4.3 Protection

3.4.3.1 Ne pas appliquer de peinture, de calorifuge ni aucun revêtement sur les plaques d'identification.

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

3.5.1 Sur les longues tuyauteries dans les aires ouvertes des chaufferies, des locaux de matériel et des galeries techniques : à intervalles n'excédant pas 17 m, de manière qu'on puisse en voir facilement au moins un à partir de n'importe quel point des aires d'exploitation ou des allées.

3.5.2 Aux changements de direction.

3.5.3 Dans chaque petite pièce où passe la canalisation ou les conduits d'air (au moins un élément).

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

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

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

3.5.7 Aux points de départ et d'arrivée de chaque canalisation ou conduit, et près de chaque pièce de matériel.

3.5.8 Immédiatement en amont des principaux appareils de robinetterie à commande manuelle ou automatique, sinon le plus près possible, de préférence du côté amont.

3.5.9 De manière que la désignation soit facilement lisible à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.

3.5.9.1 Perpendiculairement à la meilleure ligne de vision possible, compte tenu de l'endroit où se trouve habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la diminution de visibilité des couleurs ou des légendes causée par l'accumulation de poussière et de saleté, ainsi que du risque d'endommagement ou d'avarie.

3.6 **EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE**

3.6.1 Fixer des étiquettes au moyen de chaînettes ou de crochets "S" fermés en métal non ferreux sur les appareils de robinetterie, sauf sur ceux qui sont reliés à des appareils sanitaires ou à des radiateurs de chauffage, et sauf s'ils sont à proximité et à la vue du matériel auquel ils sont reliés.

3.6.2 Installer un exemplaire du schéma fonctionnel et de la liste des appareils de robinetterie, à l'endroit déterminé par le Consultant. Insérer également un exemplaire dans chacun des manuels d'exploitation et d'entretien.

3.6.3 Numéroté dans l'ordre les appareils de robinetterie de chaque réseau.

3.7 **NETTOYAGE**

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

1. GÉNÉRAL

1.1 SOMMAIRE

1.1.1 La présente section vise les opérations, les méthodes et les exigences concernant l'essai, le réglage et l'équilibrage (ERE) des réseaux de CVCA.

1.1.2 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

1.2.1 À la suite de la remise de la liste des intervenants, soumettre au Consultant la liste des personnes qui seront chargées d'exécuter les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.

1.2.2 Soumettre la documentation permettant de confirmer la compétence et l'expérience du personnel.

1.2.3 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.

1.2.3.1 Associated Air Balance Council, (AABC), National Standards for Total System Balance, MN-1-2002.

1.2.3.2 National Environmental Balancing Bureau (NEBB) TABES, Procedural Standards for Testing, Adjusting, Balancing of Environmental Systems-1998.

1.2.3.3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA), HVAC TAB HVAC Systems - Testing, Adjusting and Balancing-2002.

1.2.4 Les opérations d'ERE doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques suggérées dans la norme retenue.

1.2.5 Afin de satisfaire aux exigences contractuelles, se conformer aux prescriptions de la norme retenue visant les opérations d'ERE et utiliser les listes de vérifications et les formulaires qui y sont proposés.

1.2.6 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.

1.2.7 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.

1.2.8 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.

1.2.8.1 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.

1.2.8.2 Lorsque de nouvelles méthodes et exigences sont applicables aux exigences contractuelles et que celles-ci ont été publiées ou adoptées par l'autorité responsable (AABC, NEBB, ou TABB) de la norme retenue concernant les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage, les exigences et les recommandations ainsi définies sont obligatoires.

1.3 **OBJET DES OPÉRATIONS D'ERE**

1.3.1 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.

1.3.2 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.

1.3.3 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**

1.4.1 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**

1.5.1 Prévoir du temps, à l'intérieur du calendrier des travaux de construction, pour les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes (y compris les réparations et les reprises d'essai), lesquelles devront être terminées avant la réception des travaux.

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

1.6.1 Revoir les Documents Contractuels avant le début des travaux de construction et confirmer par écrit au Consultant 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.

1.6.2 Revoir les normes et autres documents de référence prescrits et informer le Consultant par écrit des méthodes proposées dans les Documents Contractuels, qui diffèrent de celles décrites dans les normes ou les documents de référence.

1.6.3 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 et de balancement nécessaires à l'exécution des opérations d'ERE.

1.7 MISE EN ROUTE

1.7.1 À moins d'indications contraires, suivre la procédure de mise en route recommandée par le fabricant des appareils et des systèmes.

1.7.2 Suivre toute procédure de mise en route particulière prescrite ailleurs dans la Division 23.

1.8 FONCTIONNEMENT DES APPAREILS ET DES SYSTÈMES PENDANT LES OPÉRATIONS D'ERE

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

1.9 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE

1.9.1 Aviser le Consultant sept jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.

1.9.2 N'entreprendre les opérations d'ERE que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque :

1.9.3 La réalisation des plafonds et l'installation des portes, des fenêtres et des autres éléments de construction pouvant influencer sur le résultat des opérations sont terminées;

1.9.4 La pose des produits de d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des coupe-bise est terminée;

1.9.5 Les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections de la Division 23 sont terminés;

1.9.6 Le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE est installé et en bon état de fonctionnement;

1.9.7 Les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commande/régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERE sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments ci-après.

1.9.7.1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.

1.9.7.2 Réseaux aérauliques

- 1.9.7.2.1 Filtres en place et propres.
- 1.9.7.2.2 Conduits d'air propres.
- 1.9.7.2.3 Conduits, gaines et plenums étanches à l'air dans les limites prescrites.
- 1.9.7.2.4 Ventilateurs tournant dans le bon sens.
- 1.9.7.2.5 Registres volumétriques et volets coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts.
- 1.9.7.2.6 Ailettes de serpentins, propres et redressées.
- 1.9.7.2.7 Portes et trappes de visite installées et fermées.
- 1.9.7.2.8 Bouches de sortie installées et registres volumétriques ouverts.

1.9.7.3 Réseaux hydroniques

- 1.9.7.3.1 Canalisations rincées, remplies et mises à l'air libre.
- 1.9.7.3.2 Pompes tournant dans le bon sens.
- 1.9.7.3.3 Filtres en place et paniers propres.
- 1.9.7.3.4 Robinets d'isolement et d'équilibrage en place et ouverts.
- 1.9.7.3.5 Robinets d'équilibrage installés et étalonnés aux réglages du fabricant.
- 1.9.7.3.6 Systèmes de traitement des liquides en bon état de fonctionnement.

1.10 TOLÉRANCES DE RÉGLAGE

1.10.1 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.

1.10.1.1 Systèmes de CVCA : plus 5 %, moins 5 %.

1.10.1.2 Systèmes hydroniques : 10 % en plus ou en moins.

1.11 TOLÉRANCES DE PRÉCISION

1.11.1 Les valeurs mesurées doivent correspondre, à plus ou moins 2 % près, aux valeurs réelles selon l'étalonnage des appareils.

1.12 INSTRUMENTS DE MESURE

1.12.1 Avant de commencer les opérations d'ERE, soumettre au Consultant une liste des instruments qui seront utilisés, avec leur numéro de série.

1.12.2 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.

1.12.3 Étalonner les instruments dans les 12 mois qui précèdent le début des opérations d'ERE. Fournir au Consultant une attestation d'étalonnage.

1.13 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

1.13.1 Avant d'entreprendre les opérations d'ERE, soumettre 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;

1.14 RAPPORT PRÉLIMINAIRE D'ERE

1.14.1 Avant de soumettre officiellement le rapport d'ERE au Consultant, soumettre, aux fins de vérification et d'approbation, un rapport préliminaire dans lequel doit être indiqué ce qui suit :

1.14.1.1 Les détails concernant les instruments utilisés;

1.14.1.2 Les détails concernant la méthode d'ERE employée;

1.14.1.3 Les méthodes de calcul employées;

1.14.1.4 Des récapitulations.

1.15 RAPPORT D'ERE

1.15.1 La présentation du rapport doit être conforme aux exigences de la norme ou du document de référence retenu, visant les opérations d'ERE.

1.15.2 Les résultats du rapport doivent être exprimés dans les mêmes unités que celles présentées aux plans. Le rapport doit comprendre ce qui suit :

1.15.2.1 Les dessins à verser au dossier du projet;

1.15.2.2 Les schémas de principe des systèmes visés.

1.15.3 Soumettre au Consultant, aux fins de vérification et d'approbation, une version PDF du rapport d'ERE en français.

1.16 CONTRÔLE

1.16.1 Les mesures enregistrées sont susceptibles d'être vérifiées par le Consultant.

1.16.2 Prévoir le personnel et les instruments nécessaires à la vérification d'au plus 25 % des mesures enregistrées.

1.16.3 Le Consultant déterminera le nombre de vérifications à effectuer et l'emplacement des points de mesure.

1.16.4 Reprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage jusqu'à ce que les résultats satisfassent le Consultant, et assumer les frais de ces travaux.

1.17 RÉGLAGES

1.17.1 Une fois les opérations d'ERE terminées à la satisfaction du Consultant, 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.

1.17.2 Marquer les positions de réglage de façon permanente; ces dernières ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.

1.18 ACHÈVEMENT DES OPÉRATIONS D'ERE

1.18.1 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes ne seront considérées terminées que lorsque le rapport final aura été approuvé par le Consultant.

1.19 SYSTÈMES AÉRAULIQUES

1.19.1 Les opérations d'ERE doivent être exécutées conformément aux exigences les plus rigoureuses énoncées dans la présente section et dans les normes et les documents de référence pertinents de la SMACNA et de l'ASHRAE.

1.19.2 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, entres autres, des systèmes, des appareils, des éléments et des dispositifs de commande/régulation suivants :

1.19.2.1 Toutes les unités de ventilation tel que centrale d'air, échangeur d'air, ventilo-convecteur et autres

1.19.2.2 Tous les systèmes d'évacuation tel que ventilateur, hotte, et autres

1.19.2.3 Tous autres systèmes de ventilation

1.19.3 Les personnes chargées d'exécuter les opérations d'ERE doivent être habilitées à fournir les services prescrits, selon les normes de l'AABC ou du NEBB.

1.19.4 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 de l'AABC ou du NEBB.

1.19.5 Les relevés à effectuer porteront notamment sur ce qui suit, selon les systèmes, les appareils, les éléments ou les dispositifs de commande/régulation visés : la vitesse de l'air, la pression statique, le débit, la perte de charge (ou chute de pression), la température (au bulbe sec, au bulbe humide, le point de rosée), la section des conduits d'air, la vitesse de rotation, la puissance appelée, la tension, les niveaux de bruit et de vibration.

1.19.6 Les points de mesure, dans le cas des appareils, seront notamment situés aux endroits suivants, selon le cas :

1.19.6.1 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;

1.19.6.2 Aux régulateurs et aux dispositifs et appareils commandés.

1.19.7 Procédure :

1.19.7.1 **Preliminaires :**

1.19.7.1.1 Employer les données du fabricant sur tout l'équipement pour faire les calculs requis, à moins que les essais démontrent que les données ne puissent être obtenues par l'installation.

1.19.7.1.2 Avant les travaux d'équilibrage, obstruer temporairement les sections de filtres de façon à créer une perte de pression statique artificielle correspondant à la moitié de la différence entre les pressions initiales et finales recommandées par les fabricants de filtres. Enlever ces obstructions après les travaux d'équilibrage.

1.19.7.2 **Systèmes principaux :**

1.19.7.2.1 Vérifier et enregistrer la marque, le modèle, le numéro de série, le diamètre des poulies, le nombre et le type des courroies des ventilateurs.

1.19.7.2.2 Vérifier, ajuster et enregistrer les révolutions.

1.19.7.2.3 Vérifier et enregistrer la pression statique, à l'aspiration et au refoulement; dans le cas des unités de manutention d'air, une analyse complète sera faite; des lectures seront prises avant et après chaque composante (filtres, humidificateurs, serpentins de refroidissement, silencieux, etc.)

1.19.7.2.4 Vérifier, ajuster et enregistrer les débits d'air pour les quantités spécifiées lorsque le système est en recirculation ou à 100 % d'air extérieur.

1.19.7.2.5 Vérifier et enregistrer la marque, le numéro de série, le diamètre de la poulie, les révolutions, la tension, l'ampérage et le numéro de la protection thermique des moteurs.

1.19.7.2.6 Vérifier et enregistrer la température (bulbe sec et bulbe humide) de l'air avant et après le passage de l'air à travers les serpentins de refroidissement.

1.19.7.2.7 Vérifier et ajuster les registres motorisés des caissons de mélange.

1.19.7.3 Distribution :

1.19.7.3.1 Vérifier, ajuster et enregistrer les débits d'air dans les conduits principaux d'amenée et de retour, dans les zones et les embranchements.

1.19.7.3.2 Faire les lectures au tube de Pitot dans les conduits principaux et secondaires afin d'établir exactement le rendement des installations. Un maximum de 5 % en plus sera la limite de variation acceptée.

1.19.7.4 Unités de fin de course :

1.19.7.4.1 Vérifier et enregistrer la pression statique en tête de chaque unité; cette mesure sera faite sur le conduit froid après que l'on aura mis l'entière installation en demande de refroidissement.

1.19.7.4.2 Vérifier, ajuster et enregistrer, le débit d'air fourni par les unités. Si nécessaire, le fournisseur fournira un technicien pour aider à ce réglage en plus de remplacer toute pièce défectueuse.

1.19.7.5 Grilles et diffuseurs :

1.19.7.5.1 Identifier l'emplacement de chaque grille et diffuseur.

1.19.7.5.2 Vérifier et ajuster jusqu'à + 10 % et enregistrer les débits à chaque grille et diffuseur avec les portes des locaux fermés. Les lectures indiqueront la vitesse de l'air en m/s et les débits requis et observés après l'ajustement.

1.19.7.5.3 Ajuster les grilles et diffuseurs afin de prévenir les courants d'air.

1.19.7.6 Ventilateurs sur systèmes à volume variable (V.A.V.) :

1.19.7.6.1 Sur chaque ventilateur d'un système V.A.V., faire des lectures de pression statique, d'ampérage et de débit pour chaque tranche de 100 RPM de révolution et ce, à partir de 100 RPM jusqu'au RPM d'équilibrage maximum.

1.20 SYSTÈME HYDROLIQUES

1.20.1 Vérifier et équilibrer les systèmes d'eau suivant les recommandations du manuel de l'AABC et les exigences suivantes :

1.20.2 Procédure :

1.20.2.1 Préliminaires :

1.20.2.1.1 Compiler les spécifications mécaniques de l'équipement qui doit être vérifié.

1.20.2.1.2 Ouvrir les vannes à 100 %. Fermer les vannes de dérivation des serpentins. Placer le contrôle de mélange pour un plein débit à travers le serpent.

1.20.2.1.3 Vérifier les réservoirs d'expansion pour que le rapport air/eau soit correct et s'assurer que le système est rempli d'eau (qu'il ne contient pas d'air).

1.20.2.1.4 Vérifier si les filtres ont été nettoyés.

1.20.2.1.5 Vérifier les éliminateurs d'air aux points hauts des systèmes d'eau et s'assurer qu'ils sont tous installés et qu'ils opèrent normalement.

1.20.2.2 Équipement principal :

1.20.2.2.1 Vérifier et enregistrer les débits d'eau (l/s) spécifiés des pompes.

1.20.2.2.2 Vérifier et enregistrer les débits d'eau des refroidisseurs.

1.20.2.2.3 Vérifier et enregistrer les températures d'alimentation et de retour des évaporateurs et des condenseurs des refroidisseurs. Ajuster selon les températures spécifiées.

1.20.2.2.4 Vérifier et enregistrer la marque, la puissance, la rotation, la pression à l'aspiration et au refoulement de chaque pompe, à plein et à débit nul.

1.20.2.2.5 Vérifier et enregistrer la marque, le numéro de série, la tension et l'ampérage de chaque pompe.

1.20.2.3 Distribution :

1.20.2.3.1 Équilibrer le débit d'eau à chaque serpentin, aérotherme et autre équipement terminale.

1.20.2.4 Unités de manutention d'air :

1.20.2.4.1 Lorsque les lectures de débit et les essais aux serpentins sont terminés, indiquer les ajustements et enregistrer les données suivantes :

1.20.2.4.2 Température de l'eau à l'entrée et à la sortie de chaque serpentin de chauffage et de refroidissement.

1.20.2.4.3 Perte de pression dans les serpentins au débit désiré dans les conditions de refroidissement et de chauffage à 100 %.

1.20.2.4.4 Ajuster la perte de pression à la vanne d'évitement de façon à ce qu'elle corresponde à la perte de pression dans les serpentins pour le débit désiré.

1.20.2.5 Vérification de la capacité de refroidissement et chauffage :

1.20.2.5.1 Exécuter les tests concernant la performance des refroidisseurs, thermopompe et chaudière. L'installation. Exécuter les tests pendant une période d'opération à une charge stable et enregistrer les informations suivantes :

- 1.20.2.5.1.1 Température d'alimentation et de retour aux évaporateurs;
- 1.20.2.5.1.2 Température d'alimentation et de retour au condenseur;
- 1.20.2.5.1.3 Température d'alimentation et retour aux chaudières;
- 1.20.2.5.1.4 Température d'alimentation et retour aux réservoirs;
- 1.20.2.5.1.5 Pression à l'entrée et à la sortie de l'évaporateur;
- 1.20.2.5.1.6 Pression à l'entrée et à la sortie du condenseur;
- 1.20.2.5.1.7 Débit au condenseur et à l'évaporateur;
- 1.20.2.5.1.8 Ampérage lors des essais;
- 1.20.2.5.1.9 Ajustement des limites.

1.21 AUTRES EXIGENCES CONCERNANT LES OPÉRATIONS D'ERE

1.21.1 Exigences générales applicables aux ouvrages ou travaux décrits dans le présent article

1.21.1.1 Qualification du personnel chargé des opérations d'ERE : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.

1.21.1.2 Assurance de la qualité : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.

1.21.1.3 Toutes les opérations d'équilibrage de plomberie et ventilation seront effectuées par un même entrepreneur qui sera un sous-traitant direct de l'entrepreneur général.

1.21.2 Hottes et sorbonnes

1.21.2.1 Norme ou document de référence : Manuel de la santé et de la sécurité au travail, publié par le Conseil du Trésor.

1.21.2.2 Méthode : celle décrite dans la norme ou le document de référence retenu.

1.21.3 Conditions de pression dans le bâtiment

1.21.3.1 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 en tout temps.

1.21.4 Différentiels de pression interzones

1.21.4.1 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.

1.21.5 Systèmes de contrôle de la fumée

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

1.22 **OPÉRATIONS D'ERE À EFFECTUER APRÈS EMMÉNAGEMENT**

1.22.1 Mesurer la température au bulbe sec et le pourcentage d'humidité relative, la vitesse de l'air, les niveaux de bruit dans la zone occupée des espaces desservis par les systèmes qui sont touchés par les travaux.

1.22.2 Prévoir la vérification générale des systèmes à deux reprises, si requis, au cours de la période de garantie, soit au changement de saison pour ajuster les systèmes sur une période de fonctionnement d'un an.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), selon la plus récente version.

1.1.1.1 ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1, SI; Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.

1.1.2 ASTM International (ASTM), selon la plus récente version

1.1.2.1 ASTM B209M, Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric).

1.1.2.2 ASTM C335, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.

1.1.2.3 ASTM C411, Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.

1.1.2.4 ASTM C449/C449M, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.

1.1.2.5 ASTM C547, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.

1.1.2.6 ASTM C553, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.

1.1.2.7 ASTM C612, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.

1.1.2.8 ASTM C795, Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.

1.1.2.9 ASTM C921, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.

1.1.3 Office des normes générales du Canada (CGSB), selon la version en vigueur.

1.1.3.1 CGSB 51-GP-52Ma, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.

1.1.3.2 CNEB, Code national de l'énergie.

1.2 DÉFINITIONS

1.2.1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent.

1.2.1.1 Éléments « DISSIMULÉS » : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles.

1.2.1.2 Éléments « APPARENTS » : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment).

1.2.1.3 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation et du chemisage.

1.2.2 Codes ACIT

1.2.2.1 CRD : Code Round Ductwork.

1.2.2.2 CRF : Code Rectangular Finish.

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

1.3.1 Soumettre les fiches techniques requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.3.2 Dessins d'atelier

1.3.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les calorifuges pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition, y compris les données ci-après.

1.3.2.1.1 Une description des appareils et des matériels, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle l'année de fabrication, la puissance ou le débit.

1.3.2.1.2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils et des matériels.

1.3.2.1.3 Les performances de résistances thermiques.

1.3.3 Instructions des fabricants

1.3.3.1 Soumettre les recommandations écrites du fabricant concernant le jointoiment des éléments calorifuges, ainsi que toute indication visant des méthodes particulières de manutention, de mise en œuvre, de nettoyage et de protection.

1.4 **ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

1.4.1 Qualification de la main-d'oeuvre

1.4.1.1 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 la CCQ.

2. PRODUIT

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION SUPERFICIELLE

2.1.1 Selon la norme CAN/ULC-S102.

2.1.1.1 Indice de propagation de la flamme : au plus 25.

2.1.1.2 Indice de pouvoir fumigène : au plus 50

2.2 MATÉRIAUX CALORIFUGES

2.2.1 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « k ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de vingt-quatre degrés Celsius, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335.

2.2.2 Calorifuge type ACIT C-1 : panneaux rigides de fibres minérales conformes à la norme ASTM C612, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine et conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma (selon les indications du tableau présenté à la PARTIE 3 ci-après).

2.2.3 Calorifuge type ACIT C-2 : matelas de fibres minérales conformes à la norme ASTM C553, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine et conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma (selon les indications du tableau présenté à la PARTIE 3 ci-après).

2.2.3.1 Matelas de fibres minérales : conformes à la norme ASTM C553.

2.2.3.2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.

2.2.3.3 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme ASTM C553.

2.3 CHEMISES

2.3.1 Chemises en toile de canevas

2.3.1.1 Chemises utilisées sur tous les éléments apparents rectangulaires : grosse toile de coton, à armure unie, homologuée par les ULC, d'une masse de 220 g/m² (0,045 lb/pi²).

2.3.1.2 Coller la toile avec un adhésif de recouvrement et recouvrir avec le même adhésif.

2.3.2 Chemisage de PVC blanc

2.3.2.1 Chemisage utilisé pour tous les conduits ronds apparents. Sceller les joints de façon appropriée.

2.3.3 Chemises en aluminium

2.3.3.1 Selon la norme ASTM B209, avec enveloppe pare-vapeur (selon les indications du tableau présenté à la PARTIE 3 ci-après).

2.3.3.2 Épaisseur : feuilles de 0.50 mm.

2.3.3.3 Finition : surface lisse ou texturé, selon les indications.

2.3.3.4 Feuillards de retenue et garnitures mécaniques : en acier inoxydable de 0.5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.

2.3.3.4.1 Chemises en acier inoxydable.

2.3.3.4.2 Finition : même fini que le chemisage principal.

2.4 PRODUITS ACCESSOIRES

2.4.1 Colle à sceller les chevauchements du pare-vapeur

2.4.1.1 Produit à base d'eau, ignifuge et compatible avec le calorifuge.

2.4.1.1.1 Teneur en COV selon le règlement 1168 du SCAQMD.

2.4.2 Enduit pare-vapeur d'intérieur

2.4.2.1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.

2.4.3 Chemises en toile de canevas homologuées par les ULC

2.4.3.1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 g/m², à armure unie, enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon la norme ASTM C921.

2.4.4 Mastic pare-vapeur d'extérieur

2.4.4.1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.

2.4.4.2 Toile de renfort en fibres de verre, non enduite, d'une masse surfacique de 305 g/m².

2.4.5 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé d'au moins 75 mm de largeur.

2.4.6 Colle contact : à prise rapide.

2.4.6.1 Teneur en selon le règlement 1168 du SCAQMD.

2.4.7 Colle pour chemises en toile de canevas : lavable.

2.4.7.1 Teneur en COV selon le règlement 1168 du SCAQMD.

2.4.8 Fil d'attache : en acier inoxydable de 1.5 mm de diamètre.

2.4.9 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0.5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.

2.4.10 Revêtement : treillis en acier inoxydable, à mailles hexagonales agrafé sur les deux faces du calorifuge.

2.4.11 Dispositifs de fixation : chevilles de quatre mm de diamètre et d'une longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge, et plaquettes de retenue de 35 mm de diamètre.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

3.2.1 Ne poser le calorifuge qu'une fois l'essai du réseau terminé et les résultats certifiés par l'autorité responsable qui aura assisté à l'essai.

3.2.2 S'assurer que les surfaces à recouvrir de calorifuge ou à revêtir d'un enduit de finition sont propres, sèches et exemptes de matières étrangères.

3.3 POSE

3.3.1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.

3.3.2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les indications de dessins.

3.3.3 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm, réaliser l'ouvrage en deux couches en décalant les joints.

3.3.4 Poser le pare-vapeur et appliquer les enduits de finition sans discontinuité.

3.3.4.1 Les supports et les suspensions ne doivent pas percer le pare-vapeur.

3.3.5 Pour ce qui est des supports et des suspensions, se reporter à la section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

3.3.5.1 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression lorsqu'il est susceptible d'être comprimé par les supports ou les suspensions en raison du poids des conduits.

3.3.6 Poser les dispositifs de fixation à 300 mm d'entraxe dans le sens vertical et dans le sens horizontal, à raison d'au moins deux rangées sur chaque paroi.

3.4 TABLEAU - CALORIFUGES POUR CONDUITS D'AIR

3.4.1 Types et épaisseurs de calorifuge : se conformer aux indications ci-après.

3.5 SYSTÈME DES 'ÉCHANGEUR D'AIR

3.5.1 Conduits et plenums d'aspiration d'air frais et d'évacuation d'air vicié en entier à partir de l'extérieur, incluant le volet motorisé jusqu'à l'équipement.

3.5.2 Conduits et plenum de retour d'air vicié à partir de l'équipement sur toute la longueur jusqu'à l'aspiration d'une centrale d'air.

3.5.3 Conduits et plenum de retour d'air frais à partir de l'équipement sur 5 m pour les échangeurs d'air autonome (sans centrale d'air).

3.5.4 Conduits et plenum d'alimentation d'air frais à partir de l'équipement jusqu'à la plus croute distance de :

3.5.4.1 La distribution vers le retour d'une central d'air.

3.5.4.2 L'élément chauffant.

3.5.5 Type C-1.

3.5.6 Épaisseur : 50mm avec chemise en toile de canevas.

3.6 **SYSTÈMES DES CENTRALE D'AIR ET VENTILO-CONVECTEUR AVEC CONDUITS D'AIR.**

3.6.1 Conduits d'alimentation et retour en entier à l'exception des conduits apparents et semi-apparents dans les locaux climatisés, à partir de l'équipement jusqu'aux grilles et diffuseurs.

3.6.1.1 Type : C-1 avec chemisage de canevas pour les conduits rectangulaire et C-2 avec chemisage de PVC pour les conduits ronds.

3.6.1.2 Épaisseur : 38 mm

3.7 **VENTILATEURS D'ÉVACUATION (TYPE)**

3.7.1 Conduits et plenum d'évacuation en entier, à partir de l'équipement jusqu'à la persienne ou col-de-cygne, incluant le volet motorisé.

3.7.1.1 Type : C-1 avec chemise en toile de canevas pour les conduits carrés et type C-2 avec chemise en PVC pour les conduits ronds.

3.7.1.2 Épaisseur : 38mm

3.8 **ALIMENTATION D'AIR FRAIS DES ESPACES TECHNIQUES**

3.8.1 Conduits et plenum d'air frais en entier à partir de la persienne, incluant le volet motorisé jusqu'à la grille d'alimentation.

3.8.1.1 Type : C-1.

3.8.1.2 Épaisseur : 50 mm avec chemise en toile de canevas.

3.9 **NETTOYAGE**

3.9.1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément aux sections applicables.

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

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)

1.1.1.1 ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1, SI; Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.

1.1.2 ASTM International (ASTM)

1.1.2.1 ASTM C335/C335M, Standard Test Method for Steady-State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.

1.1.2.2 ASTM C411, Standard Specification for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.

1.1.2.3 ASTM C449/C449M, Standard Specification for Mineral Fiber Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.

1.1.2.4 ASTM C533, Standard Specification for Calcium Silicate Block and Pipe Thermal Insulation.

1.1.2.5 C547, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.

1.1.2.6 ASTM C921-10, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.

1.1.2.7 ASTM C1136, Standard Specification for Flexible, Low Permeance Vapor Retarders for Thermal Insulation.

1.1.2.8 ASTM C1729, Standard Specification for Aluminum Jacketing for Insulation.

1.1.2.9 ASTM C1767M, Standard Specification for Stainless Steel Jacketing for Insulation.

1.1.3 Office des normes générales du Canada (CGSB)

1.1.3.1 CGSB 51-GP-52Ma, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.

1.1.3.2 CNEB, Code national de l'énergie.

1.1.4 Normes ULC (ULC)

1.1.4.1 CAN/ULC-S102, Méthode d'essai normalisée caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et assemblages.

1.1.4.2 CAN/ULC-S702, Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments, partie 1 : Spécifications relatives aux matériaux.

1.2 DÉFINITIONS

1.2.1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent.

1.2.1.1 Éléments « DISSIMULÉS » : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles.

1.2.1.2 Éléments « APPARENTS » : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment).

1.2.1.3 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation et du chemisage.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

1.3.1 Soumettre les fiches techniques requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.3.2 Dessins d'atelier

1.3.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les produits. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition, y compris les données ci-après.

1.3.2.1.1 Une description des matériels, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle.

1.3.2.1.2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des matériels.

1.3.2.1.3 Les performances de résistances thermiques.

1.3.3 Instructions des fabricants

1.3.3.1 Soumettre les recommandations écrites du fabricant concernant le jointoiement des éléments calorifuges, ainsi que toute indication visant des méthodes particulières de manutention, de mise en oeuvre, de nettoyage et de protection.

1.3.4 Transport, entreposage et manutention

1.3.4.1 Protéger contre l'humidité le calorifugeage, les chemises en toile de canevas et autres matériaux sensibles à l'humidité.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

1.4.1 Qualification de la main-d'oeuvre

1.4.1.1 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 la CCQ.

2. PRODUIT

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION SUPERFICIELLE

2.1.1 Selon la norme CAN/ULC-S102.

2.1.1.1 Indice de propagation de la flamme : au plus 25.

2.1.1.2 Indice de pouvoir fumigène : au plus 50.

2.2 MATÉRIAUX CALORIFUGES

2.2.1 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « k ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de vingt-quatre degrés Celsius, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335.

2.2.2 Calorifuge type C-1 : Souple, en élastomère, température de service entre 40 °C et 100 °C.

2.2.2.1 Calorifuge pour tuyaux à utiliser sur les éléments suivants :

2.2.2.1.1 Tuyauteries d'aspiration et de gaz chauds des systèmes de réfrigération intérieurs et extérieurs.

2.2.2.2 Matériau

2.2.2.2.1 Calorifuge souple, en élastomère, unicellulaire, en feuille et tubulaire, conforme à la norme CAN/ONGC-51. 40-M80 et au modificatif d'août 83.

2.2.2.2.2 Produits acceptables : « Armstrong », « Armaflex » type AP et type II ou équivalent.

2.2.2.3 Épaisseur du calorifuge

2.2.2.3.1 Diamètre jusqu'à 1 po (25 mm) : $\frac{3}{4}$ po (19 mm);

2.2.2.3.2 Diamètre 1 $\frac{1}{4}$ po (32 mm) à 2 (25 mm) : 1 po (25 mm).

2.2.3 Calorifuge du type C-2 : fibre de verre préformée avec pare-vapeur, température de service allant jusqu'à 200 °C.

2.2.3.1 Calorifuge pour tuyaux à utiliser sur les tuyauteries suivantes :

2.2.3.1.1 Eau de chauffage;

2.2.3.1.2 Eau refroidie;

2.2.3.1.3 Vapeur (incluant tuyauteries des humidificateurs autonomes) et évent de vapeur;

2.2.3.1.4 Condensation (incluant tuyauteries des humidificateurs autonomes);

2.2.3.1.5 Glycol;

2.2.3.1.6 Toute tuyauterie se prolongeant jusqu'à l'extérieur pour une distance de 3 mètres (10') à l'intérieur dans la partie chauffée.

2.2.3.2 Matériau

2.2.3.2.1 Enveloppe rigide en fibre de verre, selon la norme ONGC 51-GP-9M avec pare-vapeur selon la norme ONGC 51GP-52M, muni d'une bande préencollée.

2.2.3.2.2 Produit acceptable : « Manson » type « Alley K » avec pare vapeur type A.P.T ou équivalent.

2.2.3.2.3 Épaisseur de calorifuge ayant une résistance thermique de 30 MoC/W (4,3 po/h-pi²-oF/BTU), et conçu pour une température moyenne de 24°C.

Température du fluide °C	Diamètre nominal des canalisations (DN) Épaisseur en mm (po)			
	1 et moins	1 1/4 à 2	2 1/2 à 4	5 et plus
151-200	64 (2 1/2")	64 (2 1/2")	76 (3")	89 (3 1/2")
121-150	51 (2")	64 (2 1/2")	64 (2 1/2")	76 (3")
96-120	38 (1 1/2")	38 (1 1/2")	51 (2")	51 (2")
50-95	25 (1")	25 (1")	38 (1 1/2")	38 (1 1/2")
21-50	25 (1")	25 (1")	25 (1")	25 (1")
5-20	13 (1/2")	25 (1")	25 (1")	25 (1")
Moins de 5	25 (1")	38 (1 1/2")	38 (1 1/2")	38 (1 1/2")
Retour de condensation	25 (1")	38 (1 1/2")	51 (2")	51 (2")

2.3 CHEMISES

2.3.1 Chemises en polychlorure de vinyle (PVC)

2.3.1.1 PVC conforme à ONGC 51-GP-53M de couleur blanc cassé de 0,38 mm (0,015") d'épaisseur.

2.3.1.2 Manchons calorifuges pour raccords : monopieces, prémoulés et épousant les formes du chemisage.

2.3.1.3 Chemises à utiliser sur :

2.3.1.3.1 Les raccords;

2.3.1.3.2 Robinets et accessoires;

2.3.1.3.3 Sur toutes les tuyauteries isolées intérieur non dissimulés.

2.3.1.3.4 Toute tuyauterie apparente.

2.3.1.3.5 Perméabilité à la vapeur d'eau: 0,02 perm.

2.3.1.4 Fixation

2.3.1.4.1 Adhésif à solvant compatible avec le matériau calorifuge, pour sceller les joints et les chevauchements.

2.3.1.4.2 Ruban vinylique autoadhésif de couleur assortie.

2.3.2 Chemise en acier inoxydable de nuance 304

2.3.2.1 Chemises en acier inoxydable à utiliser :

2.3.2.1.1 Sur les revêtements isolants localisés à l'extérieur et accessibles au public (stationnements publics, sur les murs des bâtiments, etc.).

2.3.2.2 Chemises en acier inoxydable à surface lisse, conforme à la norme ASTM A167-84a, de 0,2 mm (0,007") d'épaisseur, à joints coulissants longitudinaux et joints d'extrémités du type à recouvrement de 50 mm (2") de largeur avec couvre-joints en acier inoxydable à attache mécanique.

2.3.2.3 Tous les raccords seront recouverts de la même chemise que le tuyau.

2.3.3 Chemises en aluminium

2.3.3.1 Chemises en alliage d'aluminium, conforme à la norme ACNOR HA série M1980, fini stuc gaufré de 0,5 mm (0,02") d'épaisseur, à joints coulissants longitudinaux et joints d'extrémité du type à recouvrement de 50 mm (2") de largeur, à surfaces intérieure et extérieure revêtues, en usine, d'un revêtement de protection, dotées également de couvre joints en alliage d'aluminium, à attaches mécaniques.

2.3.3.2 Chemises pour raccords, à éléments matricés en alliage d'aluminium de 0,5 mm (0,02") d'épaisseur, à surfaces intérieure et extérieure revêtues en usine, d'un revêtement de protection.

2.3.3.3 Finition : texturé, selon les indications.

2.3.3.4 Pour tuyauteries extérieur non accessible au public.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

3.2.1 Ne poser le calorifuge qu'une fois l'essai hydrostatique du réseau (appareils et tuyauteries connexes) terminé et les résultats certifiés par l'autorité compétente qui aura assisté à l'essai.

3.2.2 S'assurer que les surfaces sont propres, sèches et exemptes de matières étrangères.

3.3 POSE

3.3.1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.

3.3.2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les indications de dessins.

3.3.3 Les supports et les suspensions ne doivent pas percer le pare-vapeur.

3.3.4 Pour ce qui est des supports et des suspensions, se reporter à la section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

3.3.4.1 Poser les supports et les suspensions à l'extérieur de la chemise pare-vapeur.

3.3.4.2 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression, approprié aux conditions de service de la tuyauterie de CVCA, lorsque aucune sellette ni aucun bouclier de protection du calorifuge n'est prévu.

3.3.5 Poser les dispositifs de fixation à 300 mm d'entraxe dans le sens vertical et dans le sens horizontal, à raison d'au moins deux rangées sur chaque paroi.

3.4 NETTOYAGE

3.4.1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

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

1. GÉNÉRAL

1.1 SOMMAIRE

1.1.1 Contenu de la section

1.1.1.1 Procédures, produits et solutions de nettoyage des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.2.1 ASTM International (ASTM)

1.2.1.1 ASTM E202-[00], Standard Test Methods for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols.

1.2.2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)

1.2.2.1 Fiches de données de sécurité (FDS).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

1.3.1 Fiches techniques

1.3.1.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.

1.3.2 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.3.2.1 Instructions : soumettre les instructions de mise en oeuvre fournies par le fabricant.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

1.4.1 Santé et sécurité

1.4.1.1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction.

2. PRODUIT

2.1 PRODUITS ET SOLUTIONS DE NETTOYAGE

2.1.1 Phosphate trisodique : 0.40 kg par 100 litres d'eau contenus dans le réseau.

2.1.2 Carbonate de sodium : 0.40 kg par 100 litres d'eau contenus dans le réseau.

2.1.3 Détergent peu moussant : 0.01 kg par 100 litres d'eau contenus dans le réseau.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 NETTOYAGE DES INSTALLATIONS À EAU (HYDRONIQUES) ET À VAPEUR

3.2.1 Moment d'exécution du nettoyage : attendre, avant de procéder au nettoyage des réseaux, que ceux-ci soient opérationnels, y compris leurs dispositifs de sécurité, et qu'ils aient subi tous les essais hydrostatiques requis.

3.2.2 Spécialiste chargé du nettoyage des réseaux

3.2.2.1 Faire nettoyer les réseaux de tuyauterie par un spécialiste qualifié en traitement de l'eau.

3.2.3 Attendre, avant d'installer les instruments de mesure comme les débitmètres, les plaques à orifices, les tubes de Pitot et les robinets de mesure, d'avoir reçu le certificat attestant que le réseau a effectivement été nettoyé.

3.2.4 Procédure

3.2.4.1 Remettre un rapport détaillé faisant état de la procédure envisagée au moins deux semaines avant la date proposée pour la réalisation des travaux de nettoyage. Le rapport doit indiquer ce qui suit :

3.2.4.1.1 La méthode, les débits, la durée des opérations;

3.2.4.1.2 Les produits chimiques qui seront utilisés et leur concentration;

3.2.4.1.3 Les inhibiteurs qui seront utilisés et leur concentration;

3.2.4.1.4 Les exigences particulières concernant la réalisation des travaux;

3.2.4.1.5 Les mesures particulières à prendre pour protéger la tuyauterie et les éléments du réseau;

3.2.4.1.6 Une analyse complète de l'eau utilisée pour le nettoyage, destinée à s'assurer que celle-ci n'endommagera pas le réseau ni les appareils.

3.2.5 Conditions préalables au nettoyage

3.2.5.1 Les réseaux doivent être exempts de débris de construction, de saletés et d'autres matières étrangères.

3.2.5.2 Les robinets et les vannes de commande/régulation doivent être opérationnels et placés en position entièrement ouverte pour permettre le nettoyage des éléments terminaux.

- 3.2.5.3 Les filtres doivent être nettoyés avant le remplissage initial.
- 3.2.5.4 Des filtres temporaires doivent être installés sur les pompes qui ne sont pas munies de filtres permanents.
- 3.2.5.5 Des manomètres doivent être montés sur les filtres afin de permettre la détection de tout colmatage.
- 3.2.6 Rapport à remettre à la fin des travaux
 - 3.2.6.1 Une fois les travaux de nettoyage terminés, soumettre un rapport à cet égard, avec un certificat de conformité aux spécifications du fournisseur des produits de nettoyage.
- 3.2.7 Installations à eau (hydroniques)
 - 3.2.7.1 Remplir le réseau d'eau et purger l'air qu'il contient.
 - 3.2.7.2 Remplir les vases d'expansion à moitié ou aux deux tiers, introduire de l'air comprimé jusqu'à l'obtention d'une pression de 35 kPa (ceci ne s'applique pas dans le cas de vases d'expansion à membrane).
 - 3.2.7.3 Utiliser un compteur pour mesurer le volume d'eau dans le réseau, l'écart admissible étant de +/- 0.5 %.
 - 3.2.7.4 Lorsqu'applicable, ajouter les produits chimiques prescrits; ceci doit être réalisé sous la surveillance directe du fournisseur du produit de traitement utilisé.
 - 3.2.7.5 Réseaux fermés : faire circuler la solution de nettoyage à une température de 60 degrés Celsius pendant au moins 36 heures. Vidanger ensuite le réseau le plus rapidement possible. Le remplir d'eau de nouveau en y ajoutant les produits inhibiteurs prescrits; vérifier la concentration de la solution et corriger le dosage pour obtenir la concentration recommandée.
 - 3.2.7.6 La vitesse de rinçage dans les canalisations principales et de dérivation doit favoriser l'entraînement des débris. Les pompes du réseau peuvent être utilisées pour assurer la circulation de la solution de nettoyage, pourvu qu'elles puissent garantir la vitesse requise.
 - 3.2.7.7 Introduire dans le réseau la solution de produit chimique.
 - 3.2.7.8 Mettre le réseau sous pression et augmenter la température lentement jusqu'à l'obtention de la température nominale. Faire circuler l'eau, dans tous les circuits, pendant 12 heures. Couper le chauffage et continuer de faire circuler l'eau jusqu'à ce que la température redescende sous 38 degrés Celsius. Vidanger le réseau le plus rapidement possible. Le remplir de nouveau d'eau propre et faire circuler cette dernière pendant six heures à la température nominale. Vidanger et répéter les étapes précisées précédemment. Chasser l'eau par les robinets d'évacuation situés aux points bas du réseau. Remplir le réseau d'eau propre additionnée de sulfite de sodium (faire un essai pour déterminer le taux de sulfite résiduel).

3.3 MISE EN ROUTE DES INSTALLATIONS HYDRONIQUES

3.3.1 Une fois le réseau nettoyé et rempli d'eau, effectuer ce qui suit.

3.3.1.1 Mettre le réseau sous pression, remplir les vases d'expansion au niveau prescrit et régler la consigne des régulateurs de pression.

3.3.1.2 Purger l'air du réseau. Il est important de purger tout le réseau touché par les travaux à chaque point haut ainsi qu'à chacune des composantes.

3.3.1.3 Lorsque l'eau a atteint la température nominale, vérifier les pompes et s'assurer qu'il n'y a pas d'infiltration d'air, qu'elles sont exemptes de débris et qu'elles ne présentent aucun signe de cavitation.

3.3.1.4 Démonter les pompes qui ont été utilisées pour le nettoyage du réseau, les inspecter, remplacer les pièces usées, poser de nouvelles garnitures et un nouveau jeu de joints d'étanchéité.

3.3.1.5 Nettoyer les filtres plusieurs fois, jusqu'à ce que le réseau soit propre.

3.3.1.6 Vérifier le niveau d'eau dans les réservoirs d'expansion avec de l'eau froide, d'abord avec les pompes de circulation arrêtées, puis une autre fois avec les pompes en marche.

3.3.1.7 Répéter cette opération avec de l'eau à la température nominale.

3.3.1.8 Vérifier la mise en pression du réseau, garantie du bon fonctionnement des éléments et de l'absence de phénomènes tels des coups de bélier, de la vaporisation instantanée ou de la cavitation.

3.3.1.9 Amener le réseau à la température et à la pression nominales lentement.

3.3.1.10 Effectuer les opérations d'ERE conformément à la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA

3.3.1.11 Au besoin, régler les supports, les suspentes et les suspensions à ressort de la tuyauterie.

3.3.1.12 Surveiller les mouvements de la tuyauterie et vérifier le fonctionnement des compensateurs et des lyres de dilatation, des guides et des ancrages.

3.3.1.13 Si les compensateurs de dilatation coulissants grippent ou si les compensateurs à soufflets se contractent incorrectement, mettre le réseau hors service, réaligner les éléments des compensateurs, puis répéter les opérations de mise en route.

3.3.1.14 Resserrer tous les boulons au moyen d'une clé dynamométrique pour rattraper le relâchement attribuable à la chaleur. Répéter cette opération à plusieurs reprises au cours de la mise en service.

3.3.1.15 Vérifier le fonctionnement des robinets d'évacuation et de purge.

3.3.1.16 Une fois que les conditions, dans le réseau, se sont stabilisées, régler les presse-garnitures des appareils de robinetterie.

3.3.1.17 Ouvrir entièrement les vannes d'équilibrage (sauf celles qui ont été réglées en usine).

3.3.1.18 Vérifier le fonctionnement des dispositifs de protection contre la surchauffe des pompes de circulation.

3.3.1.19 Régler l'alignement de la tuyauterie d'aspiration et de refoulement des pompes de manière à lui donner la flexibilité nécessaire, à favoriser le mouvement approprié et à prévenir la transmission des bruits et des vibrations.

3.4 NETTOYAGE

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

1. GÉNÉRAL

1.1 ÉTENDU DES TRAVAUX

1.1.1 L'Entrepreneur en régulation doit, sans s'y limiter, fournir et installer les équipements et le matériaux requis au fonctionnement et à l'exploitation des systèmes.

1.1.1.1 Fourniture et installation de toutes les composantes de contrôle tel que activateur/contrôleur de boîte VAV, contrôle, sondes, capteurs, etc.;

1.1.1.2 Tout le câblage et la tuyauterie de contrôle;

1.1.1.3 L'identification des composantes, filage et autres;

1.1.1.4 La mise en service des installations;

1.1.1.5 La fourniture et l'installation des transformateur 120/24V requis ainsi que tous les relais de contrôle.

1.1.1.6 La fourniture et l'installation des détecteurs de présence;

1.1.1.7 Le raccordement de tous les contrôles en un seul point ainsi que l'accès à distance.

1.1.1.8 Toute la programmation, la conception des pages web ainsi que l'implantation;

1.1.1.9 Fourniture de tous les logiciels requis à l'exploitation et la modification des systèmes et de la programmation;

1.1.1.10 La coordination avec les fabricants pour déterminer les types et le nombre signaux requis au bon fonctionnement des équipements

1.1.1.11 La fourniture de copie de sauvegarde de la programmation.

1.1.1.12 Fourniture et installation d'un serveur d'hébergement pour les logiciels et la programmation.

1.1.1.13 La construction des graphiques dynamiques du système et la mise à jour des graphiques existants s'il y a lieu pour refléter les travaux.

1.1.1.14 La formation du personnel de la ville de Gatineau.

1.1.2 Si le fabricant n'a actuellement pas de système relié au serveur de la ville, il devra fournir et installer tout le matériel nécessaire à l'intégration. – Voir fabricants renommés.

1.1.3 Seuls sont autorisés à soumissionner les entrepreneurs suivants :

1.1.3.1 Les fabricants ou distributeurs autorisés d'équipements originaux offrant la gamme complète des équipements requis pour l'ouvrage.

1.1.3.2 Dont l'activité principale est la fourniture, l'installation et la mise en service de système de régulation numérique.

1.1.3.3 Ayant du personnel d'entretien qualifié en mesure de répondre à un appel 24 heures sur 24, 365 jours par année.

1.1.3.4 Ayant plus de vingt années d'expérience dans l'installation de tels systèmes.

1.1.3.5 L'entrepreneur qui n'est pas manufacturier devra prouver avant l'octroi du contrat qu'il est distributeur et installateur autorisé par le manufacturier du produit proposé depuis au moins 5 ans. Une omission à cette exigence entraînera le rejet immédiat de la soumission pour non-conformité.

1.1.3.6 Le système de RMB sera installé par le fournisseur du système de régulation automatique et non pas en sous-traitance. Le travail sera effectué par des électriciens en règle avec la CCQ (Commission de la construction du Québec); toutes ces personnes étant adéquatement entraînées et expérimentées pour ce genre de travail, et régulièrement employées par le fournisseur.

1.1.3.7 Le soumissionnaire en contrôle devra soumettre son prix au Bureau des Soumissions déposées du Québec. Sa soumission sera sans alternative et son prix sera sans condition ni restriction. Un dépôt au nom de l'ingénieur est également requis.

1.2 MANUFACTURIERS RENOMMÉS

1.2.1 Les produits des manufacturiers suivants sont acceptés et doivent répondre aux normes BACnet, si requis ailleurs au devis.

1.2.1.1 Tous les produits répondant aux conditions énoncées aux documents d'appel d'offre.

1.2.2 La ville de Gatineau est propriétaire de systèmes de régulation automatique centralisé de marques :

1.2.2.1 EnteliWEB du manufacturier Delta Controls;

1.2.2.2 TotalControls de KMC controls;

1.2.2.3 Niagara de Tridium;

1.2.2.4 Strato.

1.2.3 Ces systèmes sont installés sur un serveur virtuel et possèdent un nombre de points illimités.

1.2.4 Tous les matériaux & équipements doivent être choisis de façon à garantir la compatibilité complète avec les systèmes et serveur virtuel en place.

1.2.5 Si le manufacturier n'a actuellement pas de système relié au serveur de la ville, il devra fournir et installer tout le matériel nécessaire à l'intégration. Ceci inclue la fourniture et installation, programmation d'un serveur pour héberger les logiciels.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.3.2 Fiches techniques

1.3.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les dispositifs électriques et électroniques de commande/régulation pour installations de CVCA. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

1.3.4 Les dessins d'ateliers soumis doivent comporter les éléments suivants :

1.3.4.1 Composante de régulation;

1.3.4.2 Schéma concept;

1.3.4.3 Liste de points;

1.3.4.4 Séquence d'opération.

1.3.4.5 Les séquences sont préliminaires, l'Entrepreneur devra modifier les séquences, sans frais supplémentaires, si requis, selon les exigences de l'Ingénieur.

1.3.5 Les pages graphiques d'exploitation devront être soumis pour approbation au le propriétaire et le consultant.

1.4 MANUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

1.4.1 Les manuels d'exploitation et d'entretien (sur support électronique et sur support papier) doivent avoir été conçus spécialement pour le système prescrit et contenir de l'information pertinente au projet seulement ; ils doivent couvrir entièrement les sujets dont il est question dans la présente section.

1.4.2 Les manuels d'exploitation et d'entretien doivent avoir une portée exhaustive. Ils doivent être rédigés dans un langage concis, facile à comprendre par le personnel d'exploitation. La terminologie employée doit être uniforme pour toutes les exigences opérationnelles et fonctionnelles. Ne pas présumer que le personnel d'exploitation possède une connaissance des ordinateurs ou de l'électronique, ou, encore, une connaissance théorique approfondie des systèmes de commande/régulation.

1.4.3 Les manuels doivent renfermer une description fonctionnelle de ce qui suit :

1.4.3.1 Les procédures à observer, étape par étape, pour le fonctionnement du système, y compris les interventions requises à chaque poste de travail;

1.4.3.2 Le fonctionnement des périphériques et les formats des entrées/sorties;

1.4.3.3 Le retour au fonctionnement normal après une urgence, une alarme ou une panne;

1.4.3.4 Les instructions détaillées concernant la mise en marche, le fonctionnement du matériel de secours, l'exécution de toutes les fonctions systèmes et de tous les modes d'exploitation, y compris la saisie de chaque commande, de sorte que l'opérateur n'ait qu'à se reporter à ces pages pour connaître ce qu'il doit frapper au clavier pour visualiser une information ou entrer une commande.

1.4.4 La documentation relative aux logiciels doit comprendre ce qui suit :

1.4.4.1 Les données nécessaires concernant la théorie, la conception, les besoins en interface, les différentes fonctions, y compris les procédures d'essai et de vérification;

1.4.4.2 Des descriptions détaillées des capacités des programmes et de leurs conditions d'utilisation;

1.4.4.3 Les données nécessaires pour permettre la modification, le déplacement et la reprogrammation, et pour que les modules des programmes, nouveaux et existants, puissent réagir aux changements des exigences fonctionnelles du système, sans interruption des opérations normales;

1.4.5 Entretien : documenter toutes les procédures d'entretien, y compris l'inspection, l'entretien préventif périodique, le diagnostic des pannes, la réparation ou le remplacement des éléments défectueux, y compris l'étalonnage, l'entretien et la réparation des capteurs, des transmetteurs, des transducteurs, des micrologiciels de l'interface du contrôleur, de même que le diagnostic et la réparation ou le remplacement d'éléments constitutifs du système.

1.4.6 Toute l'information pertinente à l'opération du système doit être fournie sous forme électronique et être intégrée par l'Entrepreneur au poste central et aux stations de commande. Cette information doit comprendre :

1.4.6.1 Logiciel complet de création de la base de données;

1.4.6.2 Copie de sauvegarde mise à jour de la base de données;

1.4.6.3 Manuel d'opération du système;

1.4.6.4 Fiches techniques des appareils utilisés;

1.4.6.5 Dessins de contrôle en format pouvant être consulté par l'opérateur;

1.4.6.6 Plans de l'Ingénieur en format PDF.

1.5 GARANTIE

1.5.1 Toutes les composantes des logiciels, les pièces et les ensembles fournis par le fabricant doivent être garantis contre tout vice de matière et de fabrication pendant un an à compter de la date d'acceptation.

1.5.2 Fournir les services, le matériel et les équipements nécessaires pour assurer la maintenance du système pendant la durée de la garantie. Fournir un calendrier détaillé

de maintenance préventive des composants du système conformément aux prescriptions de l'article « MANUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN »

1.6 CRITÈRES DE CONCEPTION

1.6.1 Les équipements seront contrôlés directement par le contrôleur. Aucune interface avec protocole de communication Bacnet ne sera accepté.

1.6.2 Assurer la conception et la fourniture de la totalité des conduits et du câblage reliant entre eux les éléments du système.

1.6.3 Fournir un nombre suffisant de contrôleurs de tous types afin de satisfaire aux besoins du projet. Avant que les contrôleurs ne soient installés, le nombre de points de mesure et leur contenu doivent être examinés par l'Ingénieur.

1.6.4 L'endroit d'installation des contrôleurs doit être préalablement examiné par l'Ingénieur.

1.6.5 Assurer l'enregistrement des données sur une période minimal de 7 jours

1.6.6 A la fin des travaux, chacun des systèmes aura 30% de points libre pour l'ajour ou la modification futur.

1.7 ENTRAÎNEMENT DU PERSONNEL TECHNIQUE

1.7.1 Cet article Complète les articles 10.21, 10.22 et 10.23 du cahier des clauses administratives du devis normalisé de la Ville de Gatineau

1.7.2 Fournir les services d'instructeurs qualifiés pour former les représentants du propriétaire sur l'opération, l'entretien et le calibrage de l'équipement de contrôle.

1.7.3 Les cours de formation pourront se donner durant les heures normales de travail. Les documents tels que les manuels d'entretien, dessin tel que construit, manuels d'utilisation et autres documents pertinents devront être remis au début des cours. La période de formation allouée sera d'au moins quatre heures ouvrables.

1.7.4 Dans le temps alloué, on expliquera au personnel, sur place, comment entretenir les diverses composantes du système.

1.7.5 Un minimum de deux sessions de formation seront requises afin de démontrer la performance des systèmes dans les modes d'opération chauffage et climatisation

1.8 INSTALLATION ÉLECTRIQUE

1.8.1 Les travaux électriques devront être conforme aux prescriptions à ce qui suit :

1.8.1.1 Division 26 - Électricité et prescriptions de la présente section;

1.8.1.2 Code canadien de l'électricité, CSA C22.1;

1.8.2 L'installation électrique doit être exécutée conformément aux règles de l'art. L'installation électrique exposée et dans les salles des machines passe en parallèle ou à angle droit avec la structure du bâtiment. L'installation électrique passant par des conduits doit être correctement regroupée et fixée pour éviter toute obstruction avec les appareils et les terminaux.

1.8.3 L'entrepreneur en exploitation des bâtiments et en régulation effectue l'installation électrique nécessaire au fonctionnement complet du système de régulation et d'automatisation.

1.8.4 Sauf si indiqué autrement aux plans, les travaux de raccordements électriques à partir des panneaux de distribution électrique, et comprenant les conduits, boîtes, disjoncteurs et filage pour l'alimentation primaire à 120 volts des contrôles ou des panneaux de contrôle, font partie de la présente section. La présente section fournira, installera et raccordera également tous les conduits, boîtes ou filages et tous les accessoires requis entre les différentes composantes des systèmes de contrôle.

1.8.4.1 Lois et règlement : toutes les installations décrites sur les plans et dans ce devis, soit temporaires ou permanentes, doivent être conformes aux exigences du Code canadien de l'électricité et du Bureau des examinateurs électriciens et aux exigences de la division 16 du devis. Sur le chantier, les normes de la C.C.Q. doivent être respectées.

1.8.4.2 Composantes approuvées : toutes les composantes devront être approuvées CSA ou listées U.L. lorsque cela est applicable.

1.8.4.3 Boîtiers de relais : tous ces boîtiers seront CEMA 1, sauf si les conditions locales ou les plans exigent une catégorie différente.

1.8.4.3.1 En tôle de jauge 14 minimum, de construction robuste avec porte à charnière et serrure à clé-maîtresse;

1.8.4.3.2 Pourvus de plaque de montage et de bornier de raccordement avec vis à galets de serrage, ainsi que de goulottes pour le passage de fils;

1.8.4.3.3 Facilement accessibles et solidement fixés à des endroits mécaniquement stables. Lorsque fixés à un mur extérieur de béton, ils en seront isolés par un contreplaqué ou autres;

1.8.4.3.4 Contiennent les commutateurs, les relais d'interface, les relais d'entre barrages, les relais de courant ou autres, reliés au système de contrôle et de gestion d'énergie;

1.8.4.3.5 Dans tous les cas, comprendront au moins 15 % d'espace libre utilisable;

1.8.4.3.6 Localisé à distance convenable des sources de chaleur, de froid, de bruits électriques ou champs magnétiques importants.

1.8.4.4 Conduits, passe fils :

1.8.4.4.1 Tous les conducteurs seront installés dans des conduits métalliques (TME).

1.8.4.4.2 Les conduits auront un minimum de 20 mm de diamètre.

1.8.4.4.3 Les conduits seront dissimulés partout où cela est possible et seront installés parallèlement aux lignes du bâtiment.

1.8.4.4.4 Les conduits flexibles n'excédant pas deux m seront utilisés pour compenser les vibrations aux joints d'expansion.

1.8.4.4.5 Les conduits seront supportés aux deux m avec supports près des joints. Se référer à la section 12 du Code canadien de l'électricité pour plus de détails.

1.8.4.4.6 Les conduits flexibles seront utilisés pour faire la transition entre les éléments de contrôle et les conduits TME. Les conduits flexibles n'excéderont pas 500 mm.

1.8.4.4.7 Dans les endroits humides, les conduits et la quincaillerie qui s'y rattachent seront conformes pour l'application concernée.

1.8.4.4.8 Chaque conduit sera clairement identifié au moyen d'une bande de peinture ou d'un autocollant de couleur en fonction du code de la ville de Gatineau, à tous les trois mètres (10 po) et de chaque côté d'un mur, d'un plancher ou d'une boîte de jonction et de tirage.

1.8.4.5 Boîtes de sortie et tirage :

1.8.4.5.1 Toutes les boîtes devront être conformes aux dimensions exigées par le Code canadien de l'électricité.

1.8.4.5.2 Fabriquées de métal galvanisé, sauf indication contraire.

1.8.4.5.3 Dans les plafonds suspendus, les boîtes seront fixées directement à la charpente.

1.8.4.5.4 Une boîte de tirage sera installée à tous les 30 m.

1.8.4.6 Filage et identification :

1.8.4.6.1 Tous les conducteurs seront continus, de leur source jusqu'au point raccordé.

1.8.4.6.2 Ils seront clairement identifiés par un même code aux deux extrémités. Une lettre peut être acceptée en préfixe aux fins de discrimination du filage existant.

1.8.4.6.3 Les bornes des borniers porteront aussi la même identification.

1.8.4.6.4 Les marqueurs utilisés pour identifier les conducteurs de calibre 18 AWG et moins seront du type « Thomas & Betts », modèle WC, style mini ou équivalent.

1.8.4.7 Conducteurs :

1.8.4.7.1 Les conducteurs utilisés pour l'alimentation des panneaux de contrôle (tension du secteur seulement) seront de type RW-90 en cuivre toronné d'un calibre respectant les normes du Code canadien de l'électricité et de couleur noir et/ou blanche. Ils seront de calibre AWG 12 ou plus pour les circuits de 120V. Les conducteurs de mise à la terre seront de couleur verte.

1.8.4.7.2 Les conducteurs pour les signaux provenant des unités de traitement local (E.B., E.A., S.B. et S.A.) et les conducteurs pour le réseau de communication sont de type 2 ou 3 conducteurs no 18 AWG avec blindage en aluminium et fil de drainage. Si des câbles multipair sont utilisés, chacune des paires doit être blindée, tel que le modèle 8760 de Belden ou équivalent approuvé.

1.8.4.7.3 Les fils de drainage seront solidement raccordés et mis à la terre au point de source. L'autre bout sera protégé contre une mise à la terre par une protection diélectrique.

1.8.4.7.4 Les conducteurs blindés seront regroupés dans des conduits séparés des fils de contrôle (plus de 24 V).

1.8.4.7.5 Le poste de commande, les unités centrales ainsi que les unités de traitement locales seront alimentées à partir d'un circuit alimenté en 24 VAC.

1.9 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

1.9.1 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.

1.9.2 Repérage couleur : conforme à la norme CSA C22.1. Utiliser, pour tout le système, des câbles de communication ayant le même repérage couleur.

1.9.3 Le câblage libre doit être de couleur orange ou porter un marquage de cette couleur.

1.9.3.1 Câblage d'alimentation : les panneaux de disjoncteurs du système de gestion du bâtiment doivent être identifiés et leurs disjoncteurs individuels doivent être numérotés selon le circuit.

1.10 IDENTIFICATION DES COMPOSANTES

1.10.1 Toutes les pièces d'équipement, incluant sans nécessairement s'y limiter, les sondes, les relais de courant, les relais électriques, les sondes de température de pièces ainsi que les borniers des contrôleurs programmables et les panneaux secondaires devront être identifiés (nom du point, numéro de relais, numéro de panneau) par des plaques d'identification.

1.10.2 Les identifications utilisées seront les mêmes que celles apparaissant aux diagrammes de contrôle.

1.11 DESCRIPTION DU SYSTÈME

1.11.1 Réseaux locaux (LAN)

1.11.1.1 L'installation doit consister en un réseau local (LAN) haute performance à grand débit permettant à l'UCP et aux postes de travail de communiquer entre eux en utilisant le protocole IEEE 802.3/Ethernet Standard, directement ou par l'intermédiaire d'une passerelle.

1.11.1.2 Le réseau local du système de gestion doit pouvoir communiquer en utilisant le protocole BACnet.

1.11.1.3 Chaque réseau local du système de gestion doit pouvoir recevoir au moins 50 appareils.

1.11.1.4 On doit pouvoir raccorder directement au réseau local toutes les combinaisons possibles de contrôleurs de l'UCP et de postes de travail.

1.11.1.5 Le transfert des données doit être rapide, pour la transmission des signaux d'alarme, pour l'acheminement des rapports produits par des contrôleurs multiples et pour l'échange de données entre les dispositifs raccordés au réseau. Le débit binaire doit être d'au moins 10 Mbps.

1.11.1.6 Les réseaux locaux doivent pouvoir détecter et prendre en charge les pannes simples ou multiples de postes de travail, d'UCP ou de supports. Ils doivent permettre aux équipements opérationnels d'accomplir leurs tâches en cas de panne simple ou de pannes multiples.

1.11.1.7 Le réseau local doit utiliser des composants et des protocoles courants, offerts par plusieurs fournisseurs, de manière que le système puisse coexister avec d'autres applications réseau, notamment des applications bureautiques.

1.11.1.8 Garantir la possibilité de raccorder un poste de travail complet à proximité de chaque armoire de contrôle sur le réseau IP. Au minimum, un raccord par salle de mécanique doit être possible. Si les contrôleurs ne permettent pas ce raccord, coordonner avec le fournisseur de réseau l'installation de prises IP supplémentaires.

1.11.1.9 Le réseau local doit permettre aux terminaux d'opérateurs, en téléconnexion ou en service réseau résident, de consulter l'état de tous les points et les rapports produits par les applications, et d'exécuter les fonctions de contrôle de tous les autres appareils.

1.11.1.10 Le système complet doit permettre l'accès à partir de la centrale aux points et aux fonctions minimales suivantes à travers tout le réseau :

1.11.1.10.1 Lecture des entrées analogiques et binaires;

1.11.1.10.2 Lecture des sorties analogiques et binaires;

1.11.1.10.3 Modification des sorties analogiques et binaires;

1.11.1.10.4 Lecture de tous les points virtuels;

1.11.1.10.5 Modification de tous les points virtuels;

1.11.1.10.6 Calibration des sorties analogiques et binaires;

1.11.1.10.7 Modification des programmes existants et nouveaux;

1.11.1.10.8 Création de programmes, de boucle de contrôle, de variable, etc;

1.11.1.10.9 Annonciation de toutes les alarmes;

1.11.1.10.10 Création d'alarmes;

1.11.1.10.11 Création et opération des graphiques ;

1.11.1.10.12 Création des visualisations des historiques;

1.11.1.10.13 Communication de toutes les données accessibles aux unités CVAC par réseau BACNET

1.11.1.11 Tous les points doivent pouvoir être affichés dans l'ensemble graphique programmé au central.

1.11.1.12 Dans le cas des historiques, ils doivent pouvoir être archivés dans la mémoire du poste central ou d'un serveur.

1.11.1.13 Support de transmission :

1.11.1.13.1 Câble torsadé blindé et/ou câble à fibres optiques, compatible avec le protocole du réseau devant être utilisé à l'intérieur des bâtiments. Le câble à fibres optiques doit être utilisé pour les communications entre les bâtiments.

1.11.1.13.2 Les réseaux de transmission sans fil peuvent être utilisés sur approbation de

1.11.1.13.3 Des portions de sous-réseau en mode Échelon peuvent également être permises, lorsque indiqué spécifiquement ou sur approbation de l'Ingénieur.

1.11.2 Logiciel de gestion

1.11.2.1 Module d'interface d'affichage :

1.11.2.1.1 Sur demande de l'opérateur, en mode graphique ou en mode de tabulation, le système doit pouvoir présenter la condition d'un point, d'un système ou d'un secteur quelconque, ou la condition de points de système connectés au poste de travail. Le système doit afficher des valeurs analogiques à une décimale, avec un signe moins au besoin; il doit mettre à jour les valeurs analogiques et les états affichés lorsque de nouvelles valeurs sont reçues, signaler les points à l'origine d'une alarme par un clignotement, par un affichage vidéo inverse ou par l'utilisation de couleurs différentes, de parenthèses ou d'autres moyens pour distinguer ces points des autres. Dans le cas de systèmes qui tiennent compte des changements d'état ou de valeur, le délai de rafraîchissement des données sur l'écran ne doit pas dépasser cinq secondes comptées à partir de la modification du champ, et le système doit exécuter un balayage de supervision d'arrière-plan à intervalle de 20 secondes pour vérifier les données sur les points. Dans le cas des autres systèmes, le délai ne doit pas dépasser cinq secondes pour les points affichés. L'affichage initial d'un nouvel affichage graphique (comportant jusqu'à 30 points actifs), y compris la présentation des données dynamiques associées, ne doit pas dépasser huit secondes.

1.11.2.2 Module de journalisation générale des événements : module servant à enregistrer les activités suivantes du système, au poste de travail ou ailleurs dans le système :

1.11.2.2.1 Entrées en communication à partir d'une interface utilisateur quelconque;

1.11.2.2.2 Messages d'erreur, de défaillance et de reprise;

1.11.2.2.3 Avis d'événement et alarmes par catégories;

1.11.2.2.4 Commandes lancées par l'opérateur.

1.11.2.3 Module du logiciel de gestion : module servant à entrer les informations dans le système à l'aide du clavier et de la souris, à partir d'un disque ou de tout autre dispositif de réseau; et à l'aide d'affichages dynamiques, textuels et graphiques et à afficher à l'intention de l'utilisateur potentiel l'information enregistrée et l'information sur les tendances, et il doit permettre les opérations suivantes :

1.11.2.3.1 Enregistrement automatique des alarmes numériques et des messages de changement d'état;

1.11.2.3.2 Enregistrement automatique des alarmes analogiques;

1.11.2.3.3 Modification des variables système (par exemple : seuils de déclenchement d'alarme, points de consigne et désactivation d'alarmes);

1.11.2.3.4 Affichage de valeurs ou d'états de points de mesure particuliers choisis par l'opérateur;

1.11.2.3.5 Production de rapports à la demande et selon un horaire fixe, si l'utilisateur l'exige;

1.11.2.3.6 Affichage d'images graphiques à la demande et sur réception de messages d'alarme (au choix de l'utilisateur);

1.11.2.3.7 Affichage de la liste des points de mesure à l'intérieur du système;

1.11.2.3.8 Affichage de la liste des systèmes du bâtiment;

1.11.2.3.9 Modification en ligne des paramètres suivants :

1.11.2.3.9.1 Seuils de déclenchement d'alarme;

1.11.2.3.9.2 Points de consigne;

1.11.2.3.9.3 Surveillance et modification des changements d'état;

1.11.2.3.9.4 Modification de la configuration des boucles de régulation régies par les logiques de commande des contrôleurs;

1.11.2.3.9.5 Modification du réglage des boucles de régulation;

1.11.2.4 L'opérateur doit pouvoir suspendre le fonctionnement automatique (pilote par les logiques de commande) et choisir la valeur du point de mesure. Ces valeurs ou réglages doivent rester en vigueur jusqu'à ce que l'opérateur revienne au fonctionnement automatique (pilote par les logiques de commande);

1.11.2.5 Le logiciel et les outils servant à générer, modifier et configurer les contrôleurs du bâtiment doivent être installés sur le poste de travail et ils doivent être opérationnels.

1.11.2.6 Module hôte d'accès commuté pour les postes de travail hors site :

1.11.2.6.1 Les opérateurs affectés aux postes de travail à accès commuté doivent pouvoir exécuter les fonctions de commande, de production de rapports et de génération et de modification de bases de données inhérentes aux postes de travail reliés par réseau local. Ceux-ci doivent être dotés de sous-programmes de réponse automatique aux appels, et d'archivage ou d'affichage de l'information reçue des contrôleurs distants.

1.11.2.6.2 L'opérateur doit avoir accès à l'information sur les bâtiments distants en désignant ceux-ci par leur désignation logique. Le module de commutation doit tenir à jour la liste des désignations de bâtiments définissables par l'utilisateur et des numéros de téléphone correspondants.

1.11.2.6.3 Un poste de travail local peut servir d'hôte d'accès commuté pour connecter à distance d'autres postes de travail, des contrôleurs distants ou des réseaux. La transmission de messages d'alarme et de fichiers de données par liaison commutée ne doit pas nuire aux activités du réseau local. De même, les activités du réseau local ne doivent pas empêcher le poste de travail de traiter les communications entrantes.

1.11.3 Contrôleurs de bâtiment

1.11.3.1 Un réseau de contrôleurs comportant des unités de contrôle principal (UCP), des unités de contrôle local (UCL) ou des unités de contrôle terminal (UCT) doit être fourni conformément au schéma de l'architecture des systèmes; ce réseau doit supporter les systèmes du bâtiment et les séquences d'opérations connexes définies dans la présente section.

1.11.3.1.1 Le nombre de contrôleurs fournis doit être suffisant pour respecter l'intention et les exigences de la présente section.

1.11.3.1.2 Le nombre de contrôleurs et les points auxquels ceux-ci sont associés doivent être approuvés par l'Ingénieur lors de l'examen des documents de définition préliminaire.

1.11.3.2 Les contrôleurs doivent être des unités de commande autonomes et intelligentes, et doivent :

1.11.3.2.1 Comporter un microprocesseur programmable, une mémoire rémanente pour le programme, une mémoire RAM et des blocs d'alimentation pour exécuter les fonctions prescrites;

1.11.3.2.2 Être dotés de ports pour une interface de transmission devant assurer la communication avec les réseaux locaux (RL) pour échanger des informations avec les autres contrôleurs;

1.11.3.2.3 Pouvoir être reliés à l'interface opérateur;

1.11.3.2.4 Exécuter leurs opérations logiques et leurs opérations de commande avec leurs entrées primaires (entrées ou sorties en interaction directe) connectées directement à leurs borniers d'entrée-sortie ou à leurs dispositifs asservis, sans avoir à interagir avec un autre contrôleur; les entrées secondaires utilisées aux fins de réglage ou de modification d'un point de consigne, telles que la température extérieure, peuvent se trouver sur les autres contrôleurs.

1.11.3.2.5 Les entrées secondaires utilisées pour la réinitialisation, comme la température extérieure, peuvent se trouver sur d'autres contrôleurs.

1.11.3.3 Les contrôleurs doivent pouvoir exécuter les fonctions suivantes :

1.11.3.3.1 Analyse des entrées numériques et analogiques pour détecter les changements de valeurs et traiter les alarmes;

1.11.3.3.2 Commande numérique en tout ou rien des points connectés, y compris les états requis résultants, produits par des sorties logiques programmables;

1.11.3.3.3 Régulation analogique à logique programmable (y compris PID), avec zones mortes et alarmes d'écart réglables;

1.11.3.3.4 Commande/régulation des systèmes, tel que décrit dans la séquence des opérations;

1.11.3.3.5 Exécution des programmes d'optimisation énumérés dans la présente section.

1.11.3.4 Capacité de réserve totale des UCP et des UCL : réserve d'au moins 20 % de chaque type de point, distribuée proportionnellement entre les différents UCP et UCL.

1.11.3.5 Les points de mesure intégrés à un même système de bâtiment doivent résider dans un même contrôleur. De même, un contrôleur doit être utilisé pour chaque système principal ou portion de réseau. Se reporter au schéma de réseau.

1.11.3.6 Les contrôleurs (UCP et UCL) doivent être montés dans des armoires murales à portes à charnières verrouillables à clé.

1.11.3.7 Les raccordements du câblage d'interconnexion doivent protéger contre les surtensions et contre les baisses de tension.

2. PRODUIT

2.1 UNITÉ DE COMMANDE PRINCIPALE (UCP)

2.1.1 La fonction primaire de l'UCP est de coordonner et de superviser les dispositifs subordonnés dans l'exécution de programmes d'optimisation, tels que les programmes de limitation de la demande ou de régulation de l'enthalpie.

2.1.2 L'UCP doit comporter un port de réseau local à grand débit pour les communications entre homologues avec les postes de travail et les autres dispositifs de niveau UCP.

2.1.3 La capacité d'entrées-sorties de l'UCP doit respecter les conditions suivantes :

2.1.3.1 Les points d'entrée-sortie de l'UCP sont alloués selon la liste des entrées-sorties ou selon les indications aux plans;

2.1.3.2 Des UCL peuvent être ajoutées pour prendre en charge les fonctions du système.

2.1.4 L'UCP doit comporter une horloge ininterrompible d'une précision de $\pm$ cinq secondes par mois, pouvant donner l'année/le mois/le jour/l'heure/la minute/la seconde, appuyée par une batterie d'accumulateurs lui assurant une autonomie d'au moins 72 heures en cas de panne du secteur.

2.1.5 Les UPC doivent au minimum supporter les services BACnet suivants :

2.1.5.1 Capacité de routage réseau (BACnet Router)

2.1.5.2 Capacité de lien BBMD (BACnet Broadcast Manager Device)

2.2 UNITÉS DE COMMANDE LOCALES (UCL)

2.2.1 Les unités de commande locales (UCL) doivent être conçues pour des fonctions multiples de commande/régulation d'appareils autonomes et d'ensembles d'appareils autonomes de CVCA ou de systèmes hydroniques et de systèmes électriques.

2.2.2 Les UCL doivent pouvoir commander au moins quatre sorties analogiques, quatre entrées analogiques, quatre entrées numériques et quatre sorties numériques, soit un minimum de seize points d'E/S.

2.2.3 Les UCL doivent être conçues de manière que les courts-circuits, les coupures de circuit ou les courts-circuits à la terre à un point d'entrée ou de sortie ne perturbent pas les autres signaux d'entrée ou de sortie.

2.2.4 Les UCL doivent être dotées de blocs d'alimentation pour elles-mêmes et pour le matériel connexe.

2.2.5 En cas de rupture des transmissions entre les UCL et l'UCP, ou de panne de cette dernière, les UCL doivent continuer à exécuter leurs fonctions de commande; les contrôleurs qui passent alors en mode de fonctionnement implicite ou qui ne peuvent pas ouvrir ou fermer les positions ne sont pas acceptables.

2.2.6 Les UCL doivent être dotées de bornes de raccordement à vis ou embrochables pour le câblage sur place.

2.2.7 Les UCL doivent au minimum supporter les services BACnet suivants :

2.2.7.1 Capacité de routage réseau (BACnet Router)

2.2.7.2 Capacité de lien BBMD (BACnet Broadcast Manager Device)

2.3 UNITÉS DE COMMANDE TERMINALES (UCT)

2.3.1 Les UCT doivent comporter des microprocesseurs capables de prendre en charge le matériel et le logiciel nécessaires pour satisfaire aux prescriptions fonctionnelles.

2.3.2 Les UCT doivent pouvoir commander au moins quatre sorties et quatre entrées, soit un minimum de huit points d'E/S.

2.3.3 Le contrôleur peut comprendre des fonctions préprogrammées dans les cas d'applications répétitives. Les applications peuvent cependant être sélectionnées ou paramétrisées au besoin.

2.3.4 Les appareils préprogrammés acceptés sont clairement identifiés aux plans et devis. Dans le cas où ces appareils ne sont pas clairement identifiés, fournir des contrôleurs complètement programmables.

2.3.5 Contrôleur d'élément terminal VAV :

2.3.5.1 Le contrôleur d'un élément terminal VAV doit être un contrôleur à microprocesseur comportant un transducteur de débit intégré, ainsi que des programmes servant à exécuter les algorithmes PID, à calculer le débit d'air pour le transducteur de débit intégré et à mesurer la température, pour la production de rapports récapitulatifs des E/S. La séquence des opérations doit être conforme au « HVAC Applications Handbook », de l'ASHRAE.

2.3.5.2 Le contrôleur doit fonctionner de façon indépendante du réseau en cas de rupture des transmissions.

2.3.5.3 Le contrôleur doit comporter un actionneur de registres et des bornes pour les capteurs et les dispositifs d'entrée et de sortie. L'actionneur de registre doit pouvoir être remplacé indépendamment du contrôleur en cas de bris.

2.3.5.4 Être conforme aux essais de laboratoire BACnet (BTL).

2.4 SONDE DE TEMPÉRATURE

2.4.1 Généralités : sauf dans le cas des sondes de température ambiante, les sondes doivent être du type à résistance ou de type RTD et avoir les caractéristiques suivantes :

2.4.1.1 Résistance : en platine, d'une valeur de 100 ou 1 000 ohms à 0 °C (32 °F) ($\pm 0,2$ ohm) et conçue pour permettre de réduire le plus possible l'effet des contraintes, comportant trois fils conducteurs intégrés et ayant un coefficient de résistivité de 0,00385 ohm/ohm °C;

- 2.4.1.2 Élément résistif de type thermistance, à coefficient négatif de température, valeur nominale de 10 000 ohms à 24 °C (75,2 °F), précision de 0,2 °C (0,36 °F), utilisable lorsque l'appareil de réception permet la linéarisation du signal;
- 2.4.1.3 Élément sensible : parfaitement scellé;
- 2.4.1.4 Tige et extrémité : en cuivre ou en acier inoxydable de nuance 304;
- 2.4.1.5 Temps de réponse : inférieur à trois secondes pour une variation de température de 10 °C (50 °F);
- 2.4.1.6 Puits thermométrique : de DN ¾ et d'une longueur plongeante de 100 mm (4 po) selon les indications, en acier inoxydable et à ressort de rappel, avec agent de transmission de la chaleur compatible avec le matériau de fabrication de la sonde.
- 2.4.2 Sondes de température ambiante et modules d'affichage muraux :
 - 2.4.2.1 Sondes de température ambiante et module d'affichage à montage au mur.
 - 2.4.2.1.1 Dispositif d'affichage à cristaux liquides indiquant la température ambiante et la température de consigne.
 - 2.4.2.1.2 Boutons de sélection de la consigne par les occupants.
 - 2.4.2.1.3 Thermistance intégrée de 10 000 ohms à 24 °C (75,2 °F).
 - 2.4.2.1.4 Précision de 0,2 °C (0,36 °F) pour une étendue de mesure de 0 à 70 °C (32 °F à 158 °F).
 - 2.4.2.1.5 Les sondes de pièces seront avec lectures et affichage de température, de CO₂ et humidité ainsi qu'avec détection de présence
 - 2.4.2.1.6 Base de montage distincte pour faciliter l'installation. Les bases seront de type électrique. Les bases en surface ne seront pas acceptées.
 - 2.4.2.2 Sondes de température ambiante.
 - 2.4.2.2.1 Du type pour montage au mur avec boîtier de surface ventilé.
 - 2.4.2.2.2 Du type inviolable, pour montage au mur sous plaque-couvercle à fentes au fini acier inoxydable brossé et dispositif de protection selon les indications.
 - 2.4.2.2.3 Élément sensible à résistance, de 10 mm à 50 mm (0,4 po à deux po), protégé par un tube en céramique ou l'équivalent, ou à thermistance de 10 000 ohms; précision de ±0,2 °C (0,36 °F).
- 2.4.3 Sondes de température en conduit d'air.

2.4.3.1 Sondes ordinaires pour montage en conduit d'air pouvant être montés dans un conduit d'air selon diverses orientations.

2.4.3.2 Sondes moyennneurs pour montage en conduit d'air comportant plusieurs éléments sensibles qui permettent d'obtenir la température moyenne de l'air, d'une longueur d'insertion d'au moins 6 000 mm (20 pi). Au moment de la mise en place, les sondes de moyenne doivent pouvoir être pliées en n'importe quel point, suivant un rayon de courbure de 100 mm (4 po), sans que leur efficacité soit affectée.

2.4.4 Sondes de température extérieure.

2.4.4.1 Sondes de température extérieure : à élément sensible de 100 mm à 150 mm (4 po à 6 po) de longueur, protégées du vent et du soleil par un capot anticorrosion, avec raccord à visser servant à recevoir un conduit de 13 mm (½ po), sous boîtier étanche du type NEMA 12.

2.4.5 Choix des sondes de pièces :

2.4.5.1 À moins d'indication contraire, les sondes de pièces sont du type suivant :

2.4.5.1.1 Par défaut : sondes ajustables avec affichage de réglage de la température, CO₂, humidité et détection de présence. Les points de consigne seront limités et les limite seront ajustable à la console d'opération;

2.4.5.1.2 Corridors et endroits publics : sondes par défaut mais avec garde protecteur;

2.4.5.1.3 Locaux techniques : sondes aveugles avec plaque de recouvrement en acier inoxydable.

2.5 **CAPTEURS D'HUMIDITÉ**

2.5.1 Capteur et transmetteur combinés.

2.5.2 Sondes d'humidité ambiante et sondes d'humidité en gaine.

2.5.2.1 Étendue de mesure de l'humidité relative de 5 % à 90 % au moins.

2.5.2.2 Plage des températures de service de 0 °C à 60 °C (32 °F à 140 °F).

2.5.2.3 Précision absolue : +/- 2%

2.5.2.4 Protection mécanique en acier inoxydable avec blindage incorporé autorisant une implantation dans des conduits d'air circulant à une vitesse maximale de 10 m/s (1 968,5 pi/min).

2.5.2.5 Erreur maximale de linéarité du taux d'humidité relative de l'ordre de ±2 % par rapport aux courbes de base.

2.5.2.6 Sondes d'humidité ambiante montées dans le conduit d'air, ou près d'une grille de reprise au mur, selon les indications.

2.5.2.7 Sondes d'humidité en conduit d'air, montées de manière que l'élément sensible soit situé dans le débit d'air.

2.5.3 Sondes d'humidité extérieure :

2.5.3.1 Étendue de mesure de l'humidité relative de 0 % à 100 % au moins.

2.5.3.2 Plage des températures de service de -40 °C à 50 °C (-40 °F à 122 °F).

2.5.3.3 Précision absolue de ± 2 %.

2.5.3.4 Insensibilité à la condensation ou à une saturation de 100 %.

2.5.3.5 Aucun entretien régulier ni étalonnage requis.

2.5.4 Transmetteurs d'humidité relative :

2.5.4.1 Signal d'entrée provenant de sondes d'humidité relative ayant les caractéristiques décrites précédemment.

2.5.4.2 Signal de sortie de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500 ohms.

2.5.4.3 Protection à l'entrée et à la sortie contre les courts-circuits et les ouvertures de circuit.

2.5.4.4 Variation du signal de sortie d'au plus 0,2 % de la pleine échelle pour une variation de ± 10 % de la tension d'alimentation.

2.5.4.5 Erreur de linéarité du signal de sortie n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à $\pm 1,0$ % du signal de sortie à pleine échelle.

2.5.4.6 Dispositifs incorporés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure.

2.5.4.7 Variation de température n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à $\pm 1,0$ % de la pleine échelle, par période de six mois.

2.5.4.8 Dérive dans le temps du signal de sortie d'au plus 0,25 % de la pleine échelle par période de six mois.

2.6 **SONDES DE PRESSION STATIQUE**

2.6.1 Caractéristiques :

2.6.1.1 Points de mesure multiples et manifold permettant d'en faire la moyenne.

2.6.1.1.1 Perte de charge maximale de l'ordre de 160 Pa (0,0232 lb/po2) pour une vitesse de déplacement de l'air de 10 m/s (645,7 pi/min) dans le manifold.

2.6.1.2 Précision de l'ordre de ± 1 % de la pression statique réelle dans le conduit.

2.7 SÉCURITÉ BASSE TEMPÉRATURE (AUTOMATIQUE)

2.7.1 Sécurité basse température.

2.7.1.1 Courant nominal : 6 A sous 120 V.

2.7.1.2 Tube capillaire de six m de longueur, sensible sur une longueur.

2.7.1.3 Plage de températures : de 0 °C à 5 °C (32 °F à 41 °F).

2.7.1.4 Retour à la normale : automatique.

2.8 TRANSFORMATEURS DE COMMANDE

2.8.1 Transformateurs de type ouvert.

2.8.2 Transformateurs montés dans les boîtiers de commande ou dans des boîtiers séparés. Les boîtiers doivent être installés dans des endroits accessibles. Le montage des transformateurs dans les plafonds n'est pas acceptable.

2.8.3 Tous les transformateurs qui ne sont pas munis de protection de court-circuit et tous les transformateurs de plus de 45 VA doivent être munis d'un fusible ou d'un disjoncteur. Les fusibles ou disjoncteurs ne doivent pas être installés sur le boîtier du transformateur, mais installés dans le même boîtier de commande.

2.9 RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES

2.9.1 Caractéristiques :

2.9.1.1 Relais double tension, inverseurs, bipolaires, enfichables, avec embase de raccordement.

2.9.1.2 Bobines convenant à une tension nominale de 120 V en c.a. ou de 24 V en c.c. (prévoir un transformateur dans le cas de tensions autres).

2.9.1.3 Contacts convenant à un courant d'une intensité de 5 A sous une tension de 120 V en c.a.

2.9.1.4 Voyant lumineux d'état.

2.10 TRANSDUCTEURS DE COURANT (ANALOGIQUES)

2.10.1 Caractéristiques :

2.10.1.1 Appareils combinés (capteur/transducteur) servant à mesurer le courant de secteur et à le convertir en un signal proportionnel compris à l'intérieur de l'une des plages suivantes :

2.10.1.1.1 4-20 mA en c.c.;

2.10.1.1.2 0-1 V en c.c.;

2.10.1.1.3 0-10 V en c.c.;

2.10.1.1.4 0-20 V en c.c.

2.10.2 Insensibilité aux fréquences comprises entre 10 et 80 Hz.

2.10.3 Précision de l'ordre de 0,5 de la pleine échelle.

2.10.4 Dispositifs intégrés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure. Étendue de mesure réglable sur place selon les caractéristiques des moteurs.

2.10.5 Supports réglables pour un montage sûr et rigide à l'intérieur du centre de commande des moteurs.

2.10.6 Ajuster les détecteurs de façon à détecter le bris d'une courroie (sur un ventilateur, par exemple).

2.11 COUVRE-THERMOSTATS

2.11.1 Couver-thermostats : boîtiers transparents en plastique verrouillables, avec fentes de ventilation permettant une circulation d'air autour du thermostat.

2.12 EXIGENCES RELATIVES AU MODE DE PROGRAMMATION

2.12.1 Séquences générales

2.12.1.1 Programmer chaque séquence dans les contrôleurs selon un ordre logique qui fait référence à la séquence présentée aux plans et au présent devis.

2.12.1.2 Documenter les différentes sections de programmation en indiquant les modes, les séquences d'été et d'hiver, ainsi que les programmations particulières (exemple : refroidissement naturel).

2.12.2 Variables

2.12.2.1 Toutes les valeurs de consignes susceptibles d'être modifiées par un opérateur doivent être programmées dans des variables. Ceci inclut les points de consigne, les ajustements de courbe intérieure-extérieure et les modes d'opération (été-hiver).

2.12.2.2 Utiliser des acronymes de variables qui décrivent l'usage auxquelles elles sont destinées.

2.12.2.3 Sauf indication contraire, ces valeurs doivent être affichées sur les écrans graphiques.

2.12.3 Horaires

2.12.3.1 Programmer un horaire maître pour le bâtiment ou un horaire pour chaque secteur, selon l'application.

2.12.3.2 Les horaires doivent être accessibles à chaque système qu'ils contrôlent.

2.12.3.3 S'assurer que les changements d'heure se fassent automatiquement.

2.12.4 Boucles de contrôle

2.12.4.1 Programmer des boucles de contrôle différentes, ayant chacune leur bande proportionnelle, leur valeur d'intégrale et de dérivatif propres pour toutes les boucles avec changement de mode (exemple : chauffage-refroidissement et humidification- déshumidification).

2.12.4.2 Ralentir le taux de rafraîchissement des sorties, si requis, pour stabiliser les boucles, plutôt que d'utiliser des bandes proportionnelles hors normes.

2.12.4.3 Programmer une bande morte ajustable entre les deux modes.

2.12.4.4 Ajouter, au besoin, les interverrouillages nécessaires pour éviter tout chevauchement d'opération entre les deux modes.

2.12.4.5 Ajuster les paramètres PID de façon à obtenir un comportement stable, sans cyclage, avec atteinte du point de consigne dans un délai maximal de 10 minutes.

2.12.4.6 En prévision de l'acceptation des travaux, programmer un historique cumulant des valeurs aux 15 secondes pour le contrôle des volets d'air extérieur, des boucles de chauffage, ainsi que de toute boucle considérée potentiellement instable. Ces historiques pourront être effacés après l'acceptation des travaux s'ils ne sont plus considérés comme utiles.

2.12.5 Contrôles de pièces

2.12.5.1 Programmer des limites de consigne de pièces entre 20 et 24 °C en chauffage, et entre 23 °C et 27 °C en climatisation. Ces données seront modifiable à la console d'opération.

2.12.5.2 Programmer une plage morte minimale de 1 °C entre le chauffage et la climatisation.

2.12.5.3 Ajouter, au besoin, les interverrouillages nécessaires pour éviter tout chevauchement d'opération entre les deux modes.

2.12.6 Équipements intégrés par communication

2.12.6.1 Programmer des horaires dans le contrôleur maître, et non dans l'appareil intégré.

2.12.6.2 Intégrer les alarmes au système général de gestion des alarmes.

2.12.6.3 Créer des alarmes pour les points considérés critiques.

2.12.6.4 Créer des historiques pour les points majeurs de l'équipement, tels que :

2.12.6.4.1 Température d'entrée/ sortie;

2.12.6.4.2 Arrêt/ départ

2.12.6.4.3 Lecture de courant

2.12.6.4.4 Autres lectures

2.12.7 Alarmes

2.12.7.1 .1 Programmer des alarmes pour tous les points d'entrée. Choisir des points d'enclenchement éloignés des consignes lorsqu'aucune alarme n'est désirée pour le moment

2.12.7.2 Programmer des alarmes pour tous les cas suivants :

2.12.7.2.1 Inconsistance entre une commande et la preuve de marche correspondante;

2.12.7.2.2 Température de pièce de plus de 2 °C (3,6 °F) du point de consigne effectif;

2.12.7.2.3 Température de système de ventilation de plus de 2 °C (3,6 °F) du point de consigne effectif pendant 30 minutes;

2.12.7.2.4 Autres valeurs : écart de 5 % par rapport à la consigne.

2.12.7.3 Programmer dans un contrôleur maître des alarmes de faute de système :

2.12.7.3.1 Contrôleur en arrêt de fonctionnement ou de communication.

2.12.8 Historiques

2.12.8.1 Créer des historiques pour toutes les entrées et les sorties modulantes des systèmes. Ces historiques cumuleront les données des 7 derniers jours.

2.13 EXIGENCES RELATIVES AUX GRAPHIQUES

2.13.1 Présentation générale

2.13.1.1 Les graphiques doivent constituer un ensemble cohérent, facile à consulter, représentant la totalité du projet.

2.13.1.2 Choisir des couleurs et des grosseurs de texte qui permettent une consultation facile sans alourdir le schéma.

2.13.1.3 Éviter les éléments graphiques qui alourdissent les schémas sans ajouter une information pertinente

2.13.1.4 Utiliser les animations graphiques pour représenter les états de pompes et des ventilateurs, et non pas les commandes.

2.13.1.5 Un ensemble de graphiques doit inclure :

2.13.1.5.1 Une page de démarrage contenant les informations générales, le plan général du bâtiment, les accès à tous les systèmes ou groupes de systèmes, un accès à la page de gestion des alarmes et un accès à l'architecture du réseau de contrôleurs.

- 2.13.1.5.2 Une page représentant l'architecture du réseau de contrôleurs.
- 2.13.1.5.3 Une page représentant chaque étage ou zone du bâtiment, avec une représentation et un accès aux contrôleurs de la zone, et un lien pour accéder aux systèmes de ventilation et de chauffage qui alimentent la zone. Indiquer la position des contrôleurs numériques sur les étages avec le nom des systèmes qu'ils contrôlent. Programmer un lien du contrôleur vers les systèmes contrôlés.
- 2.13.1.5.4 Une page par contrôle de pièce indiquant toutes les valeurs pertinentes, les entrées, les consignes et les sorties.
- 2.13.1.5.5 Une page par contrôle de pièce spéciale incluant les valeurs pertinentes, les entrées, les consignes, les sorties, les alarmes et les historiques.
- 2.13.1.5.6 Une page représentant chaque système principal.
- 2.13.2 Présentation d'un graphique
 - 2.13.2.1 Dans le graphique d'un système, inclure tous les éléments suivants :
 - 2.13.2.1.1 Les informations générales, telles que :
 - 2.13.2.1.1.1** Le nom du système;
 - 2.13.2.1.1.2** La température extérieure et l'humidité extérieure (si applicable);
 - 2.13.2.1.1.3** Le mode du système (occupé-inoccupé, etc.).
 - 2.13.2.1.2 Tous les points spécifiques au système, incluant les entrées et les sorties, l'horaire, les alarmes et les historiques;
 - 2.13.2.1.3 Un lien vers les contrôles de zones relatifs à ce système;
 - 2.13.2.1.4 Un lien vers les systèmes associés;
 - 2.13.2.1.5 Un lien vers la séquence de contrôle et le plan en format .pdf;
 - 2.13.2.1.6 Une zone permettant d'écrire des notes de service.
 - 2.13.2.2 Utiliser des symboles et des couleurs différents pour représenter les différents éléments mécaniques, tels que les filtres, les stations de mesurage, les serpentins, les boîtes, etc., afin de repérer facilement les éléments.
 - 2.13.2.3 Si un graphique contient trop d'éléments, créer le schéma sur deux ou plusieurs graphiques en incluant un lien rapide entre les différentes sections.
 - 2.13.2.4 Dans les graphiques de zones de pièces, inclure les points de

consigne, la température et l'humidité des zones.

2.13.2.5 Utiliser des couleurs de fond différentes pour représenter les zones alimentées par différents systèmes ou conduits majeurs.

2.13.2.6 Les points qui sont en mode manuel doivent être clairement indiqués aux graphiques.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

3.2.1 Le branchement du contrôleur maître au serveur de la Ville. La Ville installera le serveur mais l'entrepreneur est responsable du branchement en coordination avec la Ville. La coordination des adresses des contrôleurs et des dispositifs de contrôles sur le réseau de communication, avec la Ville de Gatineau.

3.2.2 Installer les dispositifs de commande/régulation.

3.2.3 Installer le matériel et les éléments de manière que l'étiquette du fabricant et de la CSA soient bien visibles et lisibles une fois la mise en service terminée.

3.2.4 Installer l'instrumentation locale en respectant la marche à suivre, les instructions ainsi que les méthodes recommandées par les fabricants.

3.2.5 Monter les panneaux, les sondes et les transmetteurs locaux sur des tuyaux-soutiens ou sur des profilés- consoles.

3.2.6 Sur des murs extérieurs, monter les thermostats en saillie de 25 mm, sur une plaque ou sur un support isolé.

3.2.7 Installer les capteurs à distance et les tubes capillaires dans des conduits métalliques selon les indications. Les conduits renfermant des tubes capillaires ne doivent pas toucher à un radiateur ou à un câble de chauffage.

3.2.8 Fournir l'alimentation électrique de 120 V nécessaire à tout le matériel, à partir des panneaux de dérivation locaux. Coordonner avec l'Entrepreneur électricien.

3.2.9 Conduits passe-fils :

3.2.9.1 Tous les conducteurs doivent être installés dans des conduits métalliques EMT

3.2.9.1.1 Dans les endroits exposés et dans les salles de mécanique et électriques;

3.2.9.1.2 Dans les plafonds de gypse et autres plafonds non accessibles;

3.2.9.1.3 Dans les murs.

3.2.9.2 Dans les plafonds suspendus, les câbles multibrins protégés peuvent être installés sans conduit s'ils sont attachés proprement à la structure

3.2.9.3 Utiliser des conduits rigides et des raccords étanches pour les conduits situés à l'extérieur du bâtiment.

3.2.10 Installer les contrôleurs dans des boîtiers sécurisés verrouillables selon les indications.

3.2.11 Placer les transmetteurs de température et d'humidité, les transducteurs courant/pression d'air, les vannes solénoïdes, les régulateurs et les relais dans des boîtiers NEMA 1 ou dans un autre type de boîtier ou d'enveloppe, selon les besoins des travaux. Protéger contre toute action électrolytique les éléments contigus en matériaux différents.

3.3 **SONDES DE TEMPÉRATURE ET D'HUMIDITÉ**

3.3.1 Installer les sondes de manière qu'ils nécessitent le minimum de réglage ou d'étalonnage sur place.

3.3.2 Les sondes doivent être facilement accessibles et bien adaptés à chaque destination; il doit être possible de les enlever facilement aux fins d'entretien ou de remplacement, sans nécessairement posséder des outils spéciaux ou avoir des connaissances particulières dans le domaine de l'instrumentation.

3.3.3 Installer les sondes de pièces à une hauteur de 1 400 mm. Enligner la sonde au-dessus de l'interrupteur d'éclairage lorsqu'applicable, sauf lorsqu'il s'agit de rhéostats.

3.3.4 Installations extérieures :

3.3.4.1 Protéger les sondes du soleil et du vent au moyen d'écrans en matériau anticorrosion.

3.3.4.2 Placer les sondes dans des boîtiers NEMA 4, du côté nord-est, à une hauteur minimale de 2,5 m du sol pour la protéger du vandalisme.

3.3.4.3 Utiliser des conduits rigides et des raccords étanches pour les conduits situés à l'extérieur du bâtiment.

3.3.5 Installations en conduit d'air :

3.3.5.1 Ne pas monter les sondes à des endroits, dans un conduit, où

l'écoulement de l'air n'est pas suffisamment dynamique.

3.3.5.2 Ne pas les monter là où les vibrations ou la vitesse de l'air dépassent les seuils de tolérance des sondes.

3.3.5.3 Monter les sondes de manière qu'elles ne bougent pas.

3.3.5.4 Isoler thermiquement les sondes de leurs supports pour qu'elles ne mesurent que la température de l'air.

3.3.5.5 Assujettir les sondes à des supports distincts de ceux des batteries chaudes ou froides ou des filtres.

3.3.6 Sondes de moyenne à monter en conduit :

3.3.6.1 Monter le capteur à l'horizontale au droit du conduit, à 300 mm (11 po) à partir du sommet de ce dernier. Chaque capteur additionnel doit être monté à une distance d'au plus 300 mm (11 po) du capteur supérieur. Installer des sondes pour couvrir toute la section du conduit. Utiliser plusieurs sondes lorsqu'une seule ne peut assurer la couverture requise.

3.3.6.2 Raccorder les sondes en série lorsqu'il s'agit de protéger les conduits contre les basses températures.

3.3.6.3 Raccorder les sondes individuellement lorsqu'il s'agit simplement de mesurer la température.

3.3.6.4 Utiliser un algorithme moyenneur pour calculer la moyenne globale aux fins de régulation de la température.

3.4 **CONTRÔLE DE LA QUALITÉ PRATIQUE**

3.4.1 Essais avant installation :

3.4.1.1 Les équipements doivent être soumis à des essais pratiques avant d'être installés.

3.4.1.2 Ces essais peuvent être effectués sur place ou sur les lieux de l'Entrepreneur, sous réserve de l'approbation de l'Ingénieur.

3.4.1.3 Chaque composant principal à l'essai doit être configuré selon la même architecture que le système auquel il est relié.

3.4.1.4 Équiper chaque contrôleur du bâtiment d'un capteur et d'un dispositif contrôlé de chaque type (entrée analogique, sortie analogique, entrée numérique, sortie numérique).

3.4.1.5 Le Gestionnaire de la mise en service doit apposer l'inscription « Approuvé pour installation » sur les instruments dont l'écart d'exactitude est d'au plus 2 % dans les deux directions.

3.4.1.6 Les transmetteurs qui ont un pourcentage d'erreur supérieur à 5 % seront refusés.

3.4.2 Essais d'achèvement :

3.4.2.1 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.

3.4.2.2 Les essais d'achèvement doivent comprendre ce qui suit. Ils doivent également être conforme aux exigences de l'agent de mise en services LEED du projet :

- 3.4.2.2.1 Essai et vérification de toutes les sécurités de gel, de pression, de feu et d'interverrouillages physiques;
- 3.4.2.2.2 Vérification et simulation des alarmes;
- 3.4.2.2.3 Essai puis étalonnage de tout le matériel local et essai de la fonction autonome de chaque contrôleur;
- 3.4.2.2.4 Vérification de chaque convertisseur analogique-numérique;
- 3.4.2.2.5 Essai de chaque EN pour vérifier les réglages et s'assurer du bon fonctionnement des contacts;
- 3.4.2.2.6 Essai de chaque SN afin de s'assurer de son bon fonctionnement et de vérifier le retard;
- 3.4.2.2.7 Essai puis étalonnage de chaque EA à l'aide d'instruments numériques étalonnés;
- 3.4.2.2.8 Essai de chaque SA pour vérifier le fonctionnement des dispositifs contrôlés; vérifier la fermeture et les signaux;
- 3.4.2.2.9 Essai des logiciels d'exploitation;
- 3.4.2.2.10 Essai des logiciels d'application; l'Entrepreneur doit fournir des exemples de toutes les procédures d'entrée en communication et de toutes les commandes;
- 3.4.2.2.11 Vérification de chaque description de logique de commande, y compris celles des programmes d'optimisation de l'énergie;
- 3.4.2.2.12 Correction des anomalies du logiciel;
- 3.4.2.2.13 Purge des postes de mesure de débit et de pression statique à l'aide d'une source d'alimentation en air comprimé à 100 lb/po2 (700 kPa);
- 3.4.2.2.14 Prévoir une liste de vérifications des points sous forme de tableau, comprenant la désignation des points, l'extension de la désignation, le type de point et l'adresse, les limites hautes et basses, et les éléments techniques. Prévoir, sur la liste, un espace réservé au technicien responsable de la mise en service et au Gestionnaire de la mise en service. Ce document doit

être utilisé pour les essais finaux avant le démarrage.

3.4.3 Essais finaux avant le démarrage : une fois les essais précédents réalisés de manière satisfaisante, faire un essai, point par point, de tout le système sous supervision de l'ingénieur.

3.4.3.1 Présence d'un technicien pouvant réétalonner le matériel et modifier les logiciels sur place;

3.4.3.2 Les essais doivent permettre de démontrer, entre autres :

3.4.3.2.1 Le bon fonctionnement de tous les points surveillés et contrôlés;

3.4.3.2.2 Le fonctionnement et la capacité des séquences, des rapports, des algorithmes spéciaux de contrôle, des diagnostics et des logiciels.

3.4.4 Corriger toutes les anomalies au fur et à mesure qu'elles se produisent et avant de reprendre les essais.

3.5 **NETTOYAGE**

3.5.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.5.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. **GÉNÉRAL**

1.1 **CONTENU DE LA SECTION**

- 1.1.1 Tuyaux, appareils de robinetterie et raccords pour tuyauteries en acier de réseaux hydroniques de bâtiment, matériaux de fabrication et méthodes d'installation connexes.

1.2 **DOCUMENTS CONNEXES**

- 1.2.1 Sont applicables à cette Section les dessins et les dispositions générales du contrat, incluant les Conditions générales du client et de l'architecte ainsi que les Conditions générales complémentaires du client, ainsi que les Sections de la Division 01.

1.3 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

- 1.3.1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers International (ASME).
- 1.3.1.1 ANSI/ASME B16.1, Gray Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings: Classes 25, 125 and 250.
 - 1.3.1.2 ANSI/ASME B16.3, Malleable Iron Threaded Fittings Classes 150 and 300.
 - 1.3.1.3 ANSI/ASME B16.5, Pipe Flanges and Flanged Fittings.
 - 1.3.1.4 ANSI/ASME B16.9, Factory Made Wrought Steel Buttwelding Fittings.
 - 1.3.1.5 ANSI/ASME B18.2.1, Square and Hex Bolts and Screws.
 - 1.3.1.6 ANSI/ASME B18.2.2, Square and Hex Nuts.
- 1.3.2 American National Standards Institute (ANSI)/American Water Works Association (AWWA).
- 1.3.2.1 ANSI/AWWA C111/A21.11, Rubber Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.
- 1.3.3 ASTM International (ASTM)
- 1.3.3.1 ASTM A47/A47M, Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
 - 1.3.3.2 ASTM A53/A53M, Standard Specification for Pipe, Steel, Black, and Hot-Dipped, Zinc Coated, Welded and Seamless.
 - 1.3.3.3 ASTM A57, Multiple-Wear Wrought Steel Wheels.
 - 1.3.3.4 ASTM A105, Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications.

- 1.3.3.5 ASTM A182, Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fitting, and Valves and Parts for High Temperature Service.
- 1.3.3.6 ASTM A240, Standard Specification for Chromium and Chromium Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications.
- 1.3.3.7 ASTM A312, Standard Specification for Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes.
- 1.3.3.8 ASTM A403, Standard Specification for Wrought Austenitic Stainless Steel Piping Fittings.
- 1.3.3.9 ASTM A536, Standard Specification for Ductile Iron Castings.
- 1.3.3.10 ASTM B61, Standard Specification for Steam or Valve Bronze Castings.
- 1.3.3.11 ASTM B62, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
- 1.3.3.12 ASTM D2000, Standard Classification System for Rubber Products in Automotive Applications.
- 1.3.3.13 ASTM E202, Standard Test Method for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols.
- 1.3.4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - 1.3.4.1 CSA B242, Groove and Shoulder Type Mechanical Pipe Couplings.
 - 1.3.4.2 CSA W47.1, Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier.
 - 1.3.4.3 CSA W47.1S1, Supplement No. 1, Steel Fixed Offshore Structures, to W47.1.
 - 1.3.4.4 CAN/CSA W48, Filler Metals and Allied Materials for Metal Arc Welding.
- 1.3.5 Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS).
 - 1.3.5.1 MSS-SP-67, Butterfly Valves.
 - 1.3.5.2 MSS-SP-70, Gray Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - 1.3.5.3 MSS-SP-71, Gray Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - 1.3.5.4 MSS-SP-80, Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves.
 - 1.3.5.5 MSS-SP-85, Cast Iron Globe and Angle Valves, Flanged and Threaded Ends.

1.3.6 NSF International/American National Standards Institute (ANSI).

1.3.6.1 NSF/ANSI 61, « Drinking Water System Components - Health Effects ».

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

1.4.1 Fiches techniques

1.4.1.1 Documentation fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre. Préciser les caractéristiques des produits. Les dessins d'atelier fournis doivent montrer ou indiquer les éléments ci-après, selon les exigences qui s'appliquent aux travaux. Fournir également les fiches techniques des fabricants.

1.5 CERTIFICATION DE QUALIFICATION SISMIQUE

1.5.1 Certification de qualification du fabricant en matière sismique : Soumettre un document certifiant que les appareils, les accessoires et composants résisteront aux forces sismiques définies dans la Section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et équipements de CVCA. Inclure les éléments suivants :

1.5.1.1 Base de certification : Préciser si la certification de résistance est basée sur des essais en vraie grandeur des composants assemblés ou sur des calculs.

1.5.1.1.1 Le terme « résister » signifie que « l'unité demeure en place sans qu'aucune de ses parties ne s'en dissocie lorsqu'elle est soumise aux forces sismiques spécifiées. »

1.5.1.2 Dessins d'encombrement dimensionnés de l'appareil : Identifier le centre de gravité, localiser et décrire les dispositifs de montage et d'ancrage.

1.5.1.3 Description détaillée des dispositifs d'ancrage de l'appareil sur lesquels la certification est basée et leurs exigences d'installation.

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

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

1.7 ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.7.1 Entreposer et manutentionner les produits chimiques selon les instructions du fabricant.

2. **PRODUIT**

2.1 **TUYAUTERIE**

- 2.1.1 Tuyaux en acier : conformes à la norme ASTM A53/A53M, grade B, classe « STD », série 40, soudés en continu ou par résistance électrique.

2.2 **JOINTS**

- 2.2.1 Tuyaux de diamètre égal ou inférieur à DN 2 : raccords à visser avec ruban de téflon, conformes à la norme ASTM A47/A47M, grade 32510.
- 2.2.2 Tuyaux de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ : raccords et brides à collet à souder, conformes aux normes CSA W47.1 et CSA W47.1S1.
- 2.2.3 Brides : à face de joint surélevée, à souder en bout.
- 2.2.4 Garnitures de brides : conformes à la norme ANSI/AWWA C111/A21.11.
- 2.2.5 Filetage des tuyaux : conique.
- 2.2.6 Boulons et écrous : conformes aux normes ANSI/ASME B18.2.1 et ANSI/ASME B18.2.2.

2.3 **RACCORDS**

- 2.3.1 Brides en fonte pour tuyaux : classe 125, conformes à la norme ANSI/ASME B16.1.
- 2.3.2 Raccords à visser : en fonte malléable, classe 150, conformes à la norme ANSI/ASME B16.3.
- 2.3.3 Brides en acier pour tuyaux et raccords à brides : conformes à la norme ANSI/ASME B16.5.
- 2.3.4 Raccords à souder bout à bout : en acier, conformes à la norme ANSI/ASME B16.9.
- 2.3.5 Unions : en fonte malléable, conformes aux normes ANSI/ASME B16.3 et ASTM A47/A47M.

2.4 **ROBINETS À TOURNANT SPHÉRIQUE**

- 2.4.1 Robinets de diamètre égal ou inférieur à DN 2, à visser.
- 2.4.1.1 Conformes à la norme ASTM B62, catégorie 4 MPa, corps en bronze, garniture d'étanchéité TFE, obturateur (tournant) massif en chrome robuste, siège en téflon et manette-levier.
- 2.4.1.2 Produit de référence : Jenkins, 201J.
- 2.4.1.3 Autres manufacturiers renommés : Anvil; Milwaukee; Toyo; Kitz; Apollo.

2.5 ROBINETS À PAPILLON

2.5.1 Robinets de diamètre égal ou supérieur à DN 2½, modèle sans bride, à oreilles.

2.5.1.1 Conformes à la norme MSS-SP-67, classe 150, catégorie 1 MPa, type EHG, corps en fonte aciérée, obturateur en acier inoxydable, tige en acier inoxydable, siège en caoutchouc EPDM, remplaçable, levier et manette de blocage, commande à engrenages dans le cas des robinets de diamètre supérieur à DN 6.

2.5.1.2 Produit de référence : Keystone, modèle AR2.

2.5.1.3 Autres manufacturiers renommés : Anvil; Milwaukee.

2.6 ROBINETS À SOUPAPE

2.6.1 Robinets à soupape de diamètre égal ou inférieur à DN 2, à visser.

2.6.1.1 Conformes à la norme MSS-SP-80, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en bronze, chapeau taraudé et vissé, obturateur en matériau composite, renouvelable, convenant au type de fluide véhiculé.

2.6.1.2 Produit de référence : Jenkins, 106BJ.

2.6.1.3 Autres manufacturiers renommés : Crane; Nibco; Milwaukee; Toyo-R/W; Kitz; Apollo.

2.6.2 Robinets à soupape de diamètre égal ou supérieur à DN 2½, à brides.

2.6.2.1 Conformes à la norme MSS-SP-85, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en fonte, pièces internes en bronze, tige montante à vis extérieure et arcade, chapeau boulonné, obturateur et bague de siège en bronze, brides à face de joint plane.

2.6.2.2 Produit de référence : Jenkins, 2342J.

2.6.2.3 Autres manufacturiers renommés : Crane; Nibco; Milwaukee; Toyo-R/W; Kitz; Apollo.

2.7 CLAPETS DE RETENUE À BATTANT

2.7.1 Clapets de diamètre égal ou inférieur à DN 2, à visser.

2.7.1.1 Conformes à la norme MSS-SP-80, type 3, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en bronze, clapet (obturateur) à battant en bronze, chapeau fileté et vissé, siège rectifiable.

2.7.1.2 Produit de référence : Jenkins, 4092J.

2.7.1.3 Autres manufacturiers renommés : Crane; Nibco; Milwaukee; Toyo-R/W; Kitz; Apollo.

2.7.2 Clapets de diamètre égal ou supérieur à DN 2½, sans bride.

2.7.2.1 Conformes à la norme MSS-SP-71, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en fonte, siège en Buna-N, clapet (obturateur) en acier inoxydable 304, sans bride.

2.7.2.2 Produit de référence : Check Rite, série 200.

2.7.3 Autres manufacturiers renommés : Moygro.

2.8 ROBINETS D'ÉQUILIBRAGE

2.8.1 Robinets à soupape à corps incliné (en « Y ») ou robinets à tournant sphérique, conçus pour permettre une mesure et une régulation précises du débit et munis de prises à robinet destinées à recevoir un manomètre différentiel.

2.8.2 Précision : le débit mesuré et affiché doit correspondre, à 2 % près, au débit réel, dans des conditions nominales de calcul.

2.8.3 Robinets à soupape.

2.8.3.1 De diamètre égal ou inférieur à DN 2.

2.8.3.1.1 Corps coulé sous pression, en bronze/cuivre, extrémités à visser, siège téflon et obturateur en cuivre, chapeau taraudé et vissé; pouvant supporter une pression effective maximale de 1,7 MPa et une température maximale de 121°C.

2.8.3.1.2 Régulation du débit : au moins quatre tours complets de volant du type à indication numérique et à mémoire mécanique dissimulée et inviolable.

2.8.3.2 De diamètre égal ou supérieur à DN 2½.

2.8.3.2.1 Corps en fonte revêtue d'un enduit à base de résines époxydiques, chapeau et pièces internes en alliage de cuivre au zinc résistant au dézingage, classe 125 et extrémités à brides selon l'ANSI; pouvant supporter une pression effective maximale de 1,7 MPa et une température maximale de 121 °C.

2.8.3.2.2 Régulation du débit : au moins huit tours complets de volant avec bagues de réglage ajustées au vernier et mémoire mécanique dissimulée et inviolable.

2.8.3.3 Calorifuge préfabriqué, en polyuréthane 5.4R, de type pour emballage/livraison.

2.8.4 Perte de charge maximale autorisée : 15 kPa (2,2 lb/po²).

2.9 SYSTÈMES DE TUYAUTERIES RAINURÉES

2.9.1 La tuyauterie rainurée est permise sur tous les réseaux de CVCA qui sont situés dans la salle de mécanique E5303.

- 2.9.2 Le réseau de tuyauterie des tours de refroidissement doit être composé de tuyauterie rainurée.
- 2.9.3 La tuyauterie de CVCA à tous les autres endroits incluant les puits techniques doit seulement avoir des joints tels qu'indiqués à l'article 2.2.
- 2.9.4 Tuyauterie :
 - 2.9.4.1 Tuyaux en acier à extrémités rainurées, conformes à la norme ASTM A53, grade B, classe « STD », calibre 40.
- 2.9.5 Joints :
 - 2.9.5.1 Accouplements standard de type rainuré, conformes aux normes CSA B242 et ANSI B-3620 (API-5L).
 - 2.9.5.2 Garnitures d'accouplements pour tuyaux à extrémités rainurées, de type prélubrifié EHP, compatibles avec le fluide véhiculé et conçues pour être utilisées à des températures se situant à l'intérieur d'une gamme allant de -34 °C à 121 °C, conformes aux normes ASTM D2000 et NSF/ANSI 61, homologuées UL, pour service d'eau potable froide à 30 °C et d'eau potable chaude à 82 °C.
 - 2.9.5.3 Produit de référence : Victaulic, 107.
- 2.9.6 Raccords :
 - 2.9.6.1 Raccords pour tuyaux à extrémités rainurées par roulage, en fonte malléable conforme à la norme ASTM A47M ou en fonte ductile conforme à la norme ASTM A536.
 - 2.9.6.2 Produit de référence : Victaulic.
- 2.10 **SYSTÈME DE TUYAUTERIE EN ACIER INOXYDABLE**
 - 2.10.1 Le réseau d'eau de tour de refroidissement doit être fait avec de la tuyauterie en acier inoxydable.
 - 2.10.2 Tuyaux en acier inoxydable :
 - 2.10.2.1 Tuyau en acier inoxydable, calibre 10S, nuance 304/304L, conforme aux normes ASTM A312 et NSF/ANSI-61.
 - 2.10.2.2 Produit de référence : Douglas Barwick Inc.
 - 2.10.2.3 Assemblage avec brides tournantes :
 - 2.10.2.3.1 Brides en acier au carbone forgé et galvanisé, conformes aux normes ASTM A105 et ASTM B16.5.
 - 2.10.2.3.2 Collets « Stub-End » en acier inoxydable, conformes à la norme ASTM A240, nuance 304/304L.

3. **EXÉCUTION**

3.1 **INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- 3.1.1 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 **TUYAUTERIE**

- 3.2.1 À moins d'indication contraire, raccorder la tuyauterie à l'équipement conformément aux instructions du fabricant.
- 3.2.2 Installer la tuyauterie dissimulée le plus près possible des éléments de charpente du bâtiment, de manière que les gaines techniques occupent le moins d'espace possible, et de manière à conserver le maximum de hauteur libre et de dégagement. Installer la tuyauterie apparente parallèlement aux murs. Grouper la tuyauterie dans la mesure du possible.
- 3.2.3 Incliner la tuyauterie vers le point d'évacuation et de manière à assurer une bonne ventilation du réseau.
- 3.2.4 Utiliser des réduits excentriques pour raccorder des tuyaux de diamètres différents et les orienter de façon à assurer la libre évacuation du liquide et de l'air.
- 3.2.5 Prévoir un dégagement suffisant pour permettre la pose d'un calorifuge, et permettre l'accès, aux fins d'entretien, à l'équipement, à la robinetterie et aux raccords.
- 3.2.6 Avant de procéder à l'installation, ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et de la poussière, à l'intérieur comme à l'extérieur. Les nettoyer également une fois les travaux d'installation terminés.
- 3.2.7 Utiliser des raccords conformes aux normes de l'ANSI pour assembler les tuyauteries.
- 3.2.8 Dans le cas des canalisations principales, les branchements avec selle sont permis si le diamètre du branchement est égal ou inférieur à la moitié de celui de la canalisation principale. Avant de souder la selle, percer le trou sur la canalisation principale à l'aide d'une scie ou d'une perceuse, et ébarber les rives du trou à l'entrée de la canalisation principale, afin de conserver au branchement son plein diamètre intérieur.

3.3 **ACIER INOXYDABLE**

- 3.3.1 Bien nettoyer les coupes et les rainures effectuées par roulage pour s'assurer de n'avoir aucun résidu d'acier noir sur l'acier inoxydable.

3.4 ROBINETTERIE

- 3.4.1 À moins d'indication contraire, installer les robinets de manière que leur tige soit à la verticale vers le haut ou à l'horizontale.
- 3.4.2 Installer des robinets d'arrêt (à tournant sphérique ou à papillon) à chaque point de branchement, sur la canalisation d'alimentation et de retour de chaque appareil afin de pouvoir isoler ce dernier, et aux autres endroits indiqués.
- 3.4.3 Installer des robinets à soupape aux endroits indiqués en vue de l'équilibrage du réseau ainsi que sur les évitements contournant les robinets de commande/régulation.
- 3.4.4 Installer des clapets de retenue à battant sur la canalisation de refoulement des pompes et aux autres endroits indiqués.
- 3.4.5 Prévoir des robinets à tournant pour les réseaux d'eau glycolée.

3.5 ESSAIS

- 3.5.1 Faire l'essai du réseau conformément aux prescriptions.
- 3.5.2 Lorsqu'il s'agit d'un réseau d'eau glycolée, refaire l'essai avec une solution de glycol, selon la norme ASTM E202, inhibée, convenant aux réseaux du bâtiment. Corriger toute fuite aux joints, aux raccords, aux robinets ou aux clapets.

3.6 ÉQUILIBRAGE

- 3.6.1 Équilibrer les réseaux d'eau de manière que le débit réel se situe à 10 % du débit de calcul.
- 3.6.2 Utiliser les méthodes d'équilibrage décrites dans la section « Essai, réglage et équilibrage des systèmes ».

3.7 ROBINETS D'ÉQUILIBRAGE

- 3.7.1 Installer les robinets d'équilibrage aux endroits indiqués.
- 3.7.2 Enlever le volant des appareils de robinetterie après avoir installé ces derniers et une fois les opérations d'ERE terminées.
- 3.7.3 Poser un ruban sur chacun des joints du calorifuge préfabriqué installé sur la robinetterie des canalisations d'eau réfrigérée.

3.8 NETTOYAGE ET RINÇAGE

- 3.8.1 Se conformer à la section 23 08 16 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques pour le nettoyage et la désinfection des tuyauteries, des garnitures et des composants.

3.9 NETTOYAGE

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

FIN DE SECTION

1. **GÉNÉRAL**

1.1 **CONTENU DE LA SECTION**

- 1.1.1 Accessoires pour réseaux hydroniques, matériaux de fabrication et méthodes d'installation connexes.

1.2 **DOCUMENTS CONNEXES**

- 1.2.1 Sont applicables à cette Section les dessins et les dispositions générales du contrat, incluant les Conditions générales du client et de l'architecte ainsi que les Conditions générales complémentaires du client, ainsi que les Sections de la Division 01.

1.3 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

- 1.3.1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers International (ASME).
- 1.3.1.1 ANSI/ASME B16.1, Gray Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings: Classes 25, 125, and 250.
- 1.3.1.2 ASME Section VIII-DIV. 1, Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Division 1: Rules for Construction of Pressure Vessels.
- 1.3.2 ASTM International (ASTM)
- 1.3.2.1 ASTM A47/A47M, Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
- 1.3.2.2 ASTM A278/A278M, Standard Specification for Gray Iron Castings for Pressure-Containing Parts for Temperatures up to 650°F (345°C).
- 1.3.2.3 ASTM A516/516M, Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate-and Lower-Temperature Service.
- 1.3.2.4 ASTM A536, Standard Specification for Ductile Iron Castings.
- 1.3.2.5 ASTM B62, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
- 1.3.2.6 ASTM E202, Standard Test Method for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols.
- 1.3.3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
- 1.3.3.1 CSA B51, Boiler, Pressure Vessel, and Pressure Piping Code.

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

1.4.1 Fiches techniques

- 1.4.1.1 Documentation fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre. Préciser les caractéristiques des produits. Les dessins d'atelier fournis doivent montrer ou indiquer les éléments ci-après, selon les exigences qui s'appliquent aux travaux. Fournir également les fiches techniques des fabricants.

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

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

1.6 ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- 1.6.1 Entreposer et manutentionner les produits chimiques selon les instructions du manufacturier.

2. PRODUIT

2.1 VASE D'EXPANSION DU TYPE VESSIE REMPLAÇABLE

- 2.1.1 Vase d'expansion : vertical cylindrique, à vessie remplaçable.
- 2.1.2 Contenance : selon les indications du Tableau des réservoirs d'expansion montré aux plans.
- 2.1.3 Vessie remplaçable : en butyle, compatible à l'eau ou à l'éthylène-glycol ou en « EPDM » compatible au propylène glycol, pouvant supporter une température de service de 115 °C (239 °F).
- 2.1.4 Pression de service : 690 kPa (100 lb/po²) pour un appareil portant le timbre d'homologation de l'ASME.
- 2.1.5 Précharge : air à la pression de remplissage initial du système.
- 2.1.6 Socle pour installation verticale.

2.2 PURGEURS D'AIR AUTOMATIQUES

- 2.2.1 Purgeurs d'air à flotteur, de type standard : corps en bronze coulé ou en fonte et raccord DN 1/8, conçus pour une pression nominale de service de 860 kPa (125 lb/po²), à utiliser pour réseaux caloporteurs à eau seulement.

- 2.2.1.1 Usage :
 - 2.2.1.1.1 Aux raccordements des radiateurs, des convecteurs, des aérothermes et autres appareils de chauffage terminal utilisant de l'eau sans glycol.
 - 2.2.1.1.2 Sur la tuyauterie de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2.
 - 2.2.1.1.3 Aux autres endroits indiqués.
- 2.2.1.2 Produit de référence : Watts, FV-4M1.
- 2.2.1.3 Autres manufacturiers renommés : Bell & Gossett; Armstrong.
- 2.2.2 Purgeurs d'air à flotteur, de type industriel : corps en fonte et raccord de DN ½, conçus pour une pression nominale de service de 860 kPa (125 lb/po²).
 - 2.2.2.1 Flotteur : en matériau massif, conçu pour une température de service de 115 °C (239 °F).
 - 2.2.2.2 Usage :
 - 2.2.2.2.1 Aux raccordements des radiateurs, des convecteurs, des aérothermes et autres appareils de chauffage terminal utilisant de l'eau glycolée.
 - 2.2.2.2.2 Sur la tuyauterie de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 avec un mélange caloporteur eau-glycol.
 - 2.2.2.2.3 Sur la tuyauterie de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2½ avec tous les types de caloporteurs.
 - 2.2.2.2.4 Aux autres endroits indiqués.
 - 2.2.2.3 Produit de référence : Armstrong 21-AR, pour tuyauterie de DN 4 et plus; Armstrong 1-AV, pour la tuyauterie DN 4 et moins.
 - 2.2.2.4 Autres manufacturiers renommés : Bell & Gossett.
- 2.2.3 Installer un robinet à tournant sphérique en bronze à chaque purgeur d'air.
- 2.3 **SÉPARATEURS D'AIR POUR VASES D'EXPANSION**
 - 2.3.1 Raccord régulateur de débit d'air pour vase d'expansion.
 - 2.3.2 Pression de service : 860 kPa (125 lb/po²).
 - 2.3.3 Accessoires : tube d'évent réglable et un purgeur d'air manuel incorporé.
 - 2.3.4 Produit de référence : Expanflex.
 - 2.3.5 Autres manufacturiers renommés : Amtrol.
- 2.4 **SÉPARATEURS D'AIR MONTÉS SUR CANALISATION**
 - 2.4.1 Tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 2.

2.4.2 Corps en fonte, conçu pour une pression de service de 1 034 kPa (150 lb/po²) à une température de 121 °C. Diffuseur en acier inoxydable et purgeur de DN ¾ en bronze.

2.4.3 Produit de référence : Spirotherm, modèle Spirovent.

2.4.4 Autres manufacturiers renommés : Armstrong; Bell & Gossett.

2.5 **SÉPARATEURS D'AIR TANGENTIELS**

2.5.1 Tuyauterie de diamètre égal ou supérieur à DN 2.

2.5.2 Appareils à corps en fonte ou en acier, éprouvés et homologués conformément à la Section VIII, Division 1, de l'« ASME Boiler and Pressure Vessel Code », conçus pour une pression de service de 860 kPa (125 lb/po²), à une température de 177 °C. Raccords d'entrée et de sortie tangentiels.

2.5.3 Produit de référence : Spirotherm, modèle Spirovent.

2.5.4 Autres manufacturiers renommés : Armstrong; Bell & Gossett.

2.6 **FILTRES À TAMIS**

2.6.1 Filtre à corps incliné (Y) éprouvés à une pression manométrique de 860 kPa (125 lb/po²) et dotés d'un tamis amovible en monel, en bronze ou en acier inoxydable.

2.6.2 Pour canalisations jusqu'à DN 2 :

2.6.2.1 Corps : en bronze selon ASTM B-62 ou en fonte selon l'ASTM A278M, classe 30.

2.6.2.2 Raccords : à visser.

2.6.2.3 Tamis : à perforations de 0,8 mm (1/32 po).

2.6.2.4 Raccord de purge : DN adapté au tamis, avec robinet à tournant sphérique et bouchon.

2.6.2.5 Produit de référence : Armstrong, F4SC-CA1SC.;

2.6.2.6 Autres manufacturiers renommés : Conbraco; Zurn Wilkins; Newman, Hattersley; Mueller.

2.6.3 Pour canalisations DN 2½ et plus :

2.6.3.1 Corps : en fonte selon ASTM A278M, classe 30.

2.6.3.2 Raccords : à brides.

2.6.3.3 Tamis : à perforations de 3,2 mm (¼ po).

2.6.3.4 Raccord de purge : DN adapté au tamis, avec robinet à tournant sphérique et bouchon.

2.6.3.5 Produit de référence : Armstrong, A1FL-A1SC.

- 2.6.3.6 Autres manufacturiers renommés : Conbraco; Zurn Wilkins; Newman, Hattersley; Mueller.

2.7 SOUPAPES DE DÉTENTE ET DE SÛRETÉ BASSE PRESSION

- 2.7.1 Installer des soupapes de détente de pression, conformément aux prescriptions et aux endroits indiqués, pour protéger les réseaux contre la surpression.
- 2.7.2 Soupapes du type à ressort antagoniste en bronze, à grand débit et à ouverture maximale pour pression d'échappement selon les indications, conformes aux exigences du code ASME.
- 2.7.3 Matériaux :
- 2.7.3.1 Corps en alliage de cuivre forgé.
 - 2.7.3.2 Soupape - Logement en bronze coulé ou fonte malléable.
 - 2.7.3.3 Ressort en acier cadmié.
 - 2.7.3.4 Pièces internes en bronze et en laiton.
- 2.7.4 Soupapes de détente réglées à 35 kPa (5 lb/po²) ou 105 % de la pression maximale de fonctionnement, selon le cas le plus pénalisant
- 2.7.5 Décharge des soupapes de détente canalisée vers l'avaloir le plus près, à plein diamètre.
- 2.7.6 Décharge canalisée vers le réservoir d'entreposage de glycol dans le cas de réseaux de glycol.
- 2.7.7 Clapet de retenue basse pression monté sur la canalisation d'admission.
- 2.7.8 Filtre amovible.
- 2.7.9 Produit de référence : Kunkle.
- 2.7.10 Autres manufacturiers renommés : Armstrong; Conbraco.

2.8 SYSTÈME DE GLYCOL

- 2.8.1 Dispositif de pressurisation servant à compenser automatiquement les fuites possibles de glycol dans les systèmes fermés.
- 2.8.2 Le système doit inclure les composantes suivantes :
- 2.8.2.1 Réservoir : en polyéthylène haute densité de 204 L, incluant couvercle amovible pour le remplissage;
 - 2.8.2.2 Pompe : de type à aube en laiton avec tamis en monel (100 mesh) et roulements à bille en graphite. Moteur de 1 750 rpm, 1/3 HP. Débit de 227 L/h (60 gal US/h) à 690 kPa (100 lb/po²);
 - 2.8.2.3 Alimentation : 120 V/1/60 avec fiche électrique ;

- 2.8.2.4 Interrupteur de pression : de type à piston à une plage ajustable pour pression décroissante et croissante avec relais deux directions ; lorsque le sélecteur est en position automatique et que l'interrupteur de pression atteint son point de consigne, l'alimentation à la pompe est coupée. La pompe peut aussi fonctionner continuellement en ajustant le sélecteur à la position manuelle.
- 2.8.2.5 Armoire de commande comprenant :
 - 2.8.2.5.1 Boîtier NEMA 1;
 - 2.8.2.5.2 Interrupteur principal;
 - 2.8.2.5.3 Une lumière DEL d'indication de tension;
 - 2.8.2.5.4 Une lumière DEL d'indication de pompe en marche;
 - 2.8.2.5.5 Une lumière DEL d'indication de bas-niveau;
 - 2.8.2.5.6 Une lumière DEL d'indication de pression hors norme;
 - 2.8.2.5.7 Une lumière DEL d'alarme;
 - 2.8.2.5.8 Dispositif pour interverrouillage de la pompe par un bas niveau;
 - 2.8.2.5.9 Contact sec pour transmission à distance du signal de bas niveau;
 - 2.8.2.5.10 Sélecteur à trois positions (M-A-A).
- 2.8.2.6 Composantes entièrement assemblées en usine sur une plateforme en polyéthylène sur le dessus du réservoir d'entreposage de glycol. Composantes électriques et mécaniques raccordées et testées en usine avant la livraison.
- 2.8.3 Tuyau DN ½ et robinet d'isolation de la pompe installées en usine.
- 2.8.4 Clapet antiretour à ressort en laiton installé en usine.
- 2.8.5 Interrupteur de niveau empêchant les pompes d'opérer lorsque le sélecteur est en position automatique ; en position manuelle, les pompes peuvent servir pour le remplissage du système.
- 2.8.6 La pompe peut servir de pompe de transfert du baril au réservoir.
- 2.8.7 Soupape de détente interne permettant de dévier le débit lorsque la pression dans le système dans lequel le glycol est injecté a atteint la pression voulue, ajustée à 207 kPa (30 lb/po²).
- 2.8.8 Un manomètre 0-100 lb/po² rempli de glycérine.
- 2.8.9 Toute la tuyauterie requise pour le raccordement des composantes qui sont montées sur le bâti.
- 2.8.10 Produit de référence : Magnor, modèle PGM045B-1P-1PS.
- 2.8.11 Autres fabricants renommés : Drew.

2.9 PROPYLÈNE GLYCOL

- 2.9.1 Eau glycolée pour caloporteur : mélange eau/glycol 50 % en volume, muni d'inhibiteurs conçus pour cet usage.
- 2.9.2 Le mélange eau/glycol doit être fait par le laboratoire qui fournit le glycol. L'eau utilisée dans le mélange doit être de l'eau déminéralisée.
- 2.9.3 Fournir la quantité d'eau glycolée nécessaire pour obtenir un mélange de 50 % en volume dans le circuit de chauffage et de récupération d'énergie. Emplir le réservoir du système de pressurisation à 40 %.
- 2.9.4 Fournir les trousseaux appropriés pour l'analyse des traitements de circuits fermés à l'eau.
- 2.9.5 Fournir une analyse complète en laboratoire du mélange eau-glycol.
- 2.9.6 Les analyses doivent inclure :
 - 2.9.6.1 pH;
 - 2.9.6.2 Réserve d'alcalinité;
 - 2.9.6.3 Phosphate;
 - 2.9.6.4 % de glycol;
 - 2.9.6.5 Point de congélation;
 - 2.9.6.6 Fer;
 - 2.9.6.7 Cuivre.
- 2.9.7 Produit de référence : Dow, Dowfrost.
- 2.9.8 Autres fabricants renommés : Union Carbide.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- 3.1.1 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 maintenance, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 GÉNÉRALITÉS

- 3.2.1 Installer les pièces accessoires conformément au schéma de montage de la tuyauterie et selon les recommandations du fabricant.
- 3.2.2 Acheminer les canalisations de vidange et les tuyaux de décharge reliés aux raccords de purge jusqu'à l'avaloir de plancher le plus rapproché.

- 3.2.3 Prévoir un dégagement suffisant pour permettre l'accès aux accessoires aux fins de réparation et d'entretien. Si l'emplacement définitif devait être différent de celui indiqué aux dessins, consulter le Propriétaire avant de procéder à l'installation.
- 3.2.4 Si les dégagements admissibles ne peuvent être respectés, consulter l'Ingénieur et se conformer à ses directives.
- 3.2.5 Se reporter aux dessins d'installation fournis par le fabricant.
- 3.2.6 S'assurer que tous les orifices servant au raccordement des accessoires et des appareils, et que la masse de l'équipement en état d'exploitation sont conformes aux indications des dessins d'atelier.
- 3.2.7 Si les éléments accessoires et connexes sont livrés en pièces détachées, vérifier le mode d'assemblage auprès du fabricant.

3.3 **FILTRES À TAMIS**

- 3.3.1 Installer les filtres dans les canalisations horizontales ou à écoulement vers le bas.
- 3.3.2 Prévoir le dégagement nécessaire à l'enlèvement du panier.
- 3.3.3 Installer un filtre en amont de chaque pompe et robinet de commande automatique (sauf au radiateur), ainsi qu'aux endroits indiqués.

3.4 **PURGEURS D'AIR**

- 3.4.1 Installer des purgeurs d'air dans les tuyauteries et pour les équipements, aux points hauts en aval, avant chaque descente du fluide caloporteur et aux endroits indiqués spécifiquement.
- 3.4.2 Les purgeurs d'air doivent être conformes aux indications et munis d'un robinet d'isolement.
- 3.4.3 Installer un robinet à tournant sphérique en amont du purgeur d'air lorsqu'il s'agit de purgeurs de type industriel et acheminer le tuyau de décharge jusqu'à l'avaloir de plancher le plus rapproché ou à un réservoir pour les réseaux d'eau glycolée.

3.5 **SÉPARATEURS D'AIR**

- 3.5.1 Installer des séparateurs d'air sur tous les réseaux d'eau et d'eau glycolée à l'eau et à l'eau glycolé.

3.6 **VASES D'EXPANSION**

- 3.6.1 Régler la pression des vases d'expansion selon les indications.
- 3.6.2 Installer des vases d'expansion aux endroits indiqués et selon les instructions des fabricants.

- 3.6.3 Installer un robinet à cache-réglage sur la canalisation d'admission des vases d'expansion.

3.7 **SOUPAPES DE SÛRETÉ**

- 3.7.1 Installer les soupapes de détente aux endroits indiqués.
- 3.7.2 Acheminer le tuyau de décharge jusqu'à l'avaloir de plancher le plus rapproché.

3.8 **NETTOYAGE**

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

FIN DE SECTION

1. **GÉNÉRAL**

1.1 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

1.1.1 American Society of Mechanical Engineers International (ASME)

1.1.1.1 ASME B16.22, Wrought Copper and Copper Alloy Solder - Joint Pressure Fittings.

1.1.1.2 ASME B16.24, Cast Copper Pipe Flanges and Flanged Fittings: Class 150, 300, 600, 900, 1500 and.

1.1.1.3 ASME B16.26, Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.

1.1.1.4 ASME B31.5, Refrigeration Piping and Heat Transfer Components

1.1.2 ASTM International (ASTM)

1.1.2.1 ASTM A307, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength.

1.1.2.2 ASTM B280, Standard Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service

1.1.3 Groupe CSA (CSA)

1.1.3.1 CSA B52, Collection B52, Code sur la réfrigération mécanique

1.1.4 Environnement Canada (EC)

1.1.4.1 SPE 1/RA/1, Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air

1.1.5 Ministère de la Justice du Canada (Jus)

1.1.5.1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999, ch.33 (LCPE)

1.1.6 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)

1.1.6.1 Fiches de données de sécurité (FDS)

1.1.7 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)

1.1.7.1 Code national de la plomberie - Canada (CNP) 2015 modifié Québec.

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

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, les raccords et le matériel et les accessoires prescrits. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

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

1.2.3 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

1.2.3.1 Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel de fin de chantier.

1.3 **TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1.3.1 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.3.2 Entreposage et manutention

1.3.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel [de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol et doit être à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.3.2.2 Entreposer [la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, les raccords et le matériel de manière à les protéger contre [les marques, les rayures et les éraflures.

1.3.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. **PRODUIT**

2.1 **TUYAUX/TUBES**

2.1.1 Tubes rigides en cuivre traités, désoxydés, déshydratés et scellés, conçus pour les installations frigorifiques.

2.1.1.1 Tubes en cuivre écroui: selon la norme ASTM B280 de type ACR

2.1.1.2 Tubes en cuivre recuit: selon la norme ASTM B280, à épaisseur de paroi minimale selon les normes CSA B52 et ASME B31.5

2.2 RACCORDS

2.2.1 Conditions d'exploitation: pression et température de calcul de 2070 kPa et de 121 °C respectivement.

2.2.2 Raccords à souder par brasage

2.2.2.1 Éléments de raccordement: en cuivre ouvré, selon la norme ASME B16.22

2.2.2.2 Brasure: à l'argent, 15 % Ag-80 % Cu-5 % P ou au cuivre-phosphore, 95 % Cu-5 % P, avec flux non corrosif.

2.2.3 Raccords à brides

2.2.3.1 Éléments de raccordement: en bronze ou en laiton, selon la norme ASME B16.24, classes 150 et 300

2.2.3.2 Garnitures d'étanchéité: convenant au fluide véhiculé.

2.2.3.3 Boulons, écrous et rondelles: selon la norme ASTM A307, série lourde

2.2.4 Raccords évasés

2.2.4.1 Éléments de raccordement: en bronze ou en laiton, conçus pour les réseaux frigorifiques, selon la norme ASME B16.26

2.3 MANCHONS DE TRAVERSÉE

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

2.4 ROBINETS-VANNES

2.4.1 Robinets de diamètre égal ou inférieur à 22 mm: robinets à soupape, droits ou d'équerre, de classe 500, de catégorie 3.5 MPa, à membrane, non directionnel, sans garniture de presse-étoupe, à corps et chapeau en laiton forgé, joint d'étanchéité hydrofuge convenant aux températures situées au-dessous du point de congélation, et embouts à souder.

2.4.2 Robinets de diamètre supérieur à 22 mm: robinets à soupape, droits ou d'équerre, de classe 375, de catégorie 2.5 MPa, à membrane, sans garniture de presse-étoupe, à dispositif d'étanchéité arrière de l'obturateur, capuchon d'étanchéité, corps et chapeau en bronze moulé, joint d'étanchéité hydrofuge convenant aux températures situées au-dessous du point de congélation, et embouts à souder.

2.4.3

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence de l'ingénieur.

3.1.1.2 Informer immédiatement l'ingénieur de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.3 GÉNÉRALITÉS

3.3.1 Installer la tuyauterie conformément aux normes CSA B52 et ASME B31.5, au document 1/RA/1 publié par SPE.

3.4 MÉTHODE DE BRASAGE

3.4.1 Diffuser un gaz inerte à l'intérieur de la tuyauterie pendant le brasage.

3.4.2 Enlever les pièces internes des appareils de robinetterie, les bobines solénoïdes des robinets électromagnétiques, les glaces et les tubes en verre.

3.4.3 Éviter d'appliquer de la chaleur près des détendeurs et des éléments sensibles.

3.5 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

3.5.1 Généralités

3.5.1.1 Installer les tubes en cuivre écroui en évitant de les cintrer, et utiliser le moins possible de raccords.

3.5.2 Canalisations de gaz chauds

3.5.2.1 Installer les canalisations de gaz chauds suivant une pente descendante de l'ordre de 1:240 dans le sens de l'écoulement de manière à empêcher tout retour d'huile au compresseur en cours d'exploitation.

3.5.2.2 Fournir des purgeurs et en installer au bas de toutes les colonnes montantes de plus de 2400 mm de hauteur, puis à intervalles de 7600 mm.

3.5.2.3 Fournir des purgeurs à flotteur profond, inversé, et en installer au sommet des colonnes montantes.

3.5.2.4 Installer des colonnes doubles dans le cas de compresseurs à régulation de puissance.

3.5.2.4.1 Colonne de plus grand diamètre: installer des purgeurs aux endroits prescrits précédemment.

3.5.2.4.2 Colonne de plus petit diamètre: dimensionnées pour un débit de 5.1 m³/s à charge minimale; à raccorder en amont des purgeurs montés sur la colonne de plus grand diamètre.

3.6 **ESSAIS HYDROSTATIQUES ET D'ÉTANCHÉITÉ**

3.6.1 Fermer les appareils de robinetterie montés sur le matériel ayant été chargé en usine et sur tous les autres appareils qui n'ont pas à être soumis à des essais sous pression.

3.6.2 Effectuer les essais selon la norme CSA B52 avant détente à 2 MPa et à 1 MPa respectivement du côté haute pression et du côté basse pression

3.6.3 Méthode: élever la pression à 35 kPa avec du gaz frigorigène du côté haute pression et du côté basse pression; ajouter de l'azote au besoin jusqu'à ce que la pression d'essai requise soit atteinte. Rechercher les fuites au moyen d'un détecteur électronique ou d'une lampe haloïde. Le cas échéant, réparer les fuites décelées et reprendre les essais.

3.7 **CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE**

3.7.1 Essais réalisés sur place/Inspection

3.7.1.1 Fermer les robinets de service sur les appareils ayant été chargés en usine.

3.7.2 Maintenir la température ambiante à au moins 13°C pendant au moins 12 heures avant de procéder à la déshydratation ainsi que pendant toute la durée de ces travaux.

3.7.3 Utiliser des canalisations en cuivre du plus grand diamètre possible afin de réduire au minimum le temps d'évacuation.

3.7.4 Utiliser une pompe à vide biétagée avec lest d'air sur le deuxième étage, lubrifiée à l'huile déshydratée, ayant une capacité de tirage de 5 Pa (pression absolue).

3.7.5 Mesurer la pression à l'intérieur du réseau à l'aide d'un vacuomètre. Avant de prendre les lectures, isoler la pompe à vide du réseau.

3.7.6 Effectuer trois (3) évacuations dans le cas des éléments ayant perdu leur charge ou contenant des gaz autres que le frigorigène requis. Procéder comme suit.

3.7.6.1 Évacuer à deux (2) reprises jusqu'à 14 Pa (pression absolue) et maintenir pendant quatre (4) heures.

3.7.6.2 Briser le vide avec du frigorigène et ramener la pression à 14 kPa.

3.7.6.3 Faire une évacuation finale jusqu'à 5 Pa (pression absolue) et maintenir pendant au moins 12 heures.

3.7.6.4 Isoler la pompe du réseau, consigner les valeurs de vide et de temps jusqu'à stabilisation du vide.

3.7.6.5 Soumettre les résultats des essais à l'ingénieur.

3.7.7 Charge

3.7.7.1 Charger le réseau par le déshydrateur-filtre et le robinet de charge situés côté haute pression. Il n'est pas permis de charger par le côté basse pression.

3.7.7.2 Arrêter les compresseurs puis introduire la charge nécessaire au bon fonctionnement de l'installation. Si les pressions s'équilibrent avant que le réseau ne soit complètement chargé, fermer le robinet de charge et mettre l'installation en route. Compléter la charge un fois le système en exploitation.

3.7.7.3 Purger de nouveau la canalisation de charge si le contenant de frigorigène est changé pendant l'opération de charge.

3.7.8 Contrôles

3.7.8.1 Faire les contrôles (vérifications et mesures) selon les instructions du fabricant visant l'E et E de l'installation.

3.7.8.2 Consigner les mesures prises et les soumettre à l'ingénieur.

3.8 EXPLOITATION

3.8.1 Coordonner les exigences en matière d'exploitation et d'entretien, y compris le nettoyage et l'entretien des produits, des matériaux et des matériels utilisés dans le cadre des présents travaux, avec celles qui sont énoncées à la section 23 05 15 - Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.

1. GÉNÉRAL

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- 1.1.1 Matériaux, matériel, composants et produits chimiques nécessaires à la mise en place d'un système complet de traitement de l'eau des installations de CVCA.

1.2 DOCUMENTS CONNEXES

- 1.2.1 Sont applicables à cette Section les dessins et les dispositions générales du contrat, incluant les Conditions générales du client et de l'architecte ainsi que les Conditions générales complémentaires du client, ainsi que les Sections de la Division 01.

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- 1.3.1 American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - 1.3.1.1 ASHRAE Guideline 12-2000, Minimizing the Risk of Legionellosis Associated with Building Water Systems.
- 1.3.2 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - 1.3.2.1 ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VII.
- 1.3.3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - 1.3.3.1 CSA B51, Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression.
- 1.3.4 Cooling Technology Institute (CTI)
 - 1.3.4.1 Guideline WTB-148, Best Practices for Control of Legionella.
- 1.3.5 Gazette officielle du Québec
 - 1.3.5.1 Code de sécurité, B-1.1.
- 1.3.6 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - 1.3.6.1 Fiches signalétiques (FS).

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- 1.4.1 Fiches techniques
 - 1.4.1.1 Documentation fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre. Préciser les caractéristiques des produits. Les dessins d'atelier fournis doivent montrer ou indiquer les

éléments ci-après, selon les exigences qui s'appliquent aux travaux.
Fournir également les fiches techniques des fabricants.

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

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

1.5.2 Fiches d'exploitation et fiches d'entretien

1.5.2.1 Les fiches d'exploitation et les fiches d'entretien doivent inclure ce qui suit :

1.5.2.1.1 Feuilles de journal d'exploitation recommandées par le fabricant.

1.5.3 Registre/Tour de refroidissement

1.5.3.1 Fournir un registre répondant aux exigences du Code de sécurité pour fins de consultation par la Régie du bâtiment du Québec.

1.5.3.2 Le registre doit comprendre les renseignements ou les documents suivants se rapportant aux tours de refroidissement à l'eau et aux condenseurs évaporatifs :

1.5.3.2.1 Le nom et les coordonnées du Propriétaire;

1.5.3.2.2 Un plan schématique de l'installation de la tour de refroidissement à l'eau, telle qu'exécutée, et de tout document ou renseignement technique relatif aux modifications qui y ont été apportées;

1.5.3.2.3 Le manuel d'opération et d'entretien du fabricant;

1.5.3.2.4 Les programmes d'entretien;

1.5.3.2.5 Les résultats des analyses de l'eau des deux dernières années;

1.5.3.2.6 L'historique et la description de l'entretien, des réparations, des remplacements et des modifications réalisés;

1.5.3.2.7 Le nom du responsable et du personnel affectés à l'entretien ainsi que leur numéro de téléphone.

1.5.4 Programme d'entretien/Tour de refroidissement

1.5.4.1 Fournir un programme d'entretien répondant aux exigences du Code de sécurité.

1.5.4.2 Dès que la mise en marche des tours de refroidissement est entamée, effectuer l'échantillonnage de l'eau du réseau ouvert et transmettre un rapport d'analyses microbiologiques de détection de Légionnelle effectuées par un laboratoire accrédité selon les exigences de la réglementation de la RBQ pour les tours de refroidissement. Ces échantillonnages et ces analyses sont requis à

tous les 28 jours dès le remplissage pour la mise en marche et jusqu'à la réception avec réserve.

1.5.5 Panneau informatif/Schéma d'écoulement

1.5.5.1 Dans la salle de mécanique, afficher les volumes d'eau de chaque réseau :

1.5.5.1.1 Réseaux d'eau de chauffage;

1.5.5.1.2 Réseau d'eau refroidie;

1.5.5.1.3 Réseau d'eau des tours de refroidissement.

1.5.5.2 Indiquer les robinets et les équipements sur le schéma.

1.5.5.3 Dimensions de 11 po x 17 po minimum, laminé

1.6 ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.6.1 Entreposer et manutentionner les produits chimiques selon les instructions du manufacturier.

2. PRODUIT

2.1 FABRICANTS

2.1.1 Le matériel de traitement de l'eau et les réactifs doivent être fournis par un seul et même fabricant qui doit également assurer l'entretien des appareils.

2.1.2 Produit de référence : Magnus.

2.1.3 Autres manufacturiers renommés : Drew; Klenzoid.

2.2 ADOUCISSEUR

2.2.1 Adoucisseur à échangeur d'ions, comportant un échangeur à permutation au sodium et un bac à saumure commun muni d'un éjecteur et d'un collecteur.

2.2.2 Performance : appareils conçus pour ramener la dureté de l'eau à moins de 1 ppm.

2.2.3 Réservoir distinct avec revêtement intérieur non contaminant, pour le stockage de l'eau de lavage et de l'eau de rinçage ; pompe pour le rinçage et le lavage.

2.2.4 Commande :

2.2.4.1 Un dispositif automatique pour le déclenchement de la régénération.

2.2.5 Produit de référence : Magnus, F042-2750.

2.3 TRAITEMENT CHIMIQUE POUR RÉSEAUX OUVERTS (TOURS D'EAU)

2.3.1 Fournir et installer un système de traitement pour tours de refroidissement. Ce système permet la surveillance et le contrôle en continu de la conductivité de

l'eau de la tour et gère l'injection de l'inhibiteur de corrosion et des biocides. L'injection de l'inhibiteur s'effectue proportionnellement à la purge. Alors que l'injection des biocides se fait de façon minutée selon un calendrier programmable. Ce système doit comprendre les articles suivants :

2.3.1.1 Un contrôleur de conductivité à microprocesseur ayant les caractéristiques suivantes :

2.3.1.1.1 Généralités

- 2.3.1.1.1.1** Alimentation : 120 V/1/60/8 A avec fiche;
- 2.3.1.1.1.2** Sortie de contrôle : 5X alimentation à 120 V c.a., 6 A, (1,2 A à 120 V c.a. par relais);
- 2.3.1.1.1.3** Boîtier en polycarbonate NEMA 4X (IP65) à haute résistance à l'impact;
- 2.3.1.1.1.4** Affichage LCD tactile avec rétroéclairage;
- 2.3.1.1.1.5** Interrupteur principal externe;
- 2.3.1.1.1.6** Environnement : température ambiante d'opération 0 °C à 50 °C;
- 2.3.1.1.1.7** Entrées : deux entrées de sondes disponibles;
- 2.3.1.1.1.8** Sorties : six relais configurables.

2.3.1.1.2 Spécifiques

- 2.3.1.1.2.1** Échantillonnage en continu de la conductivité de l'eau de la tour;
- 2.3.1.1.2.2** Entrée de compteur d'eau à impulsion ou « Hall effect » (max. 6);
- 2.3.1.1.2.3** Entrée d'interrupteur de débit;
- 2.3.1.1.2.4** Lumières DEL indiquant :
 - a) Alimentation purge;
 - b) Alimentation relais inhibiteur;
 - c) Alimentation relais biocides;
 - d) Connexion USB pour l'accumulateur de données.

2.3.1.1.2.5 Quatre modes d'injection de l'inhibiteur :

- e) Accumulateur d'impulsions;
- f) Pourcentage du temps de purge;
- g) Pourcentage du volume de purge;
- h) Dosage simultané avec la purge.

2.3.1.1.2.6 Quatre modes d'injection pour les biocides :

- a) Cycle quotidien;
- b) Cycle hebdomadaire;
- c) Cycle bimensuel;
- d) Cycle mensuel.

2.3.1.1.2.7 Mémoire de l'injection à la suite d'un arrêt de circulation;

2.3.1.1.2.8 Interrouillage d'injection de biocides;

2.3.1.1.2.9 Prépurge;

2.3.1.1.2.10 Affichage de la température de l'eau du procédé;

2.3.1.1.2.11 Totaliseur de volume d'eau de purge.

2.3.1.2 Une sonde de conductivité ayant les caractéristiques suivantes :

2.3.1.2.1 Compensation de température de 0 °C à 70 °C;

2.3.1.2.2 Matériaux de construction : corps : polypropylène (GFRPP);

2.3.1.2.3 Pression d'opération maximale de 1 034 kPa à 38 °C;

2.3.1.2.4 Plage de lecture : 0 µS/cm - 10 000 µS/cm.

2.3.1.3 Une pompe doseuse pour l'injection de l'inhibiteur de dimensions appropriées ayant les caractéristiques suivantes :

2.3.1.3.1 Les pompes doseuses doivent être à diaphragme à entraînement électronique. Le contrôle du débit doit être de type électronique par un ajustement de la quantité d'impulsion par minute.

2.3.1.3.2 Généralités :

- 2.3.1.3.2.1** Alimentation : 120 V/1/60/0,8 A;
- 2.3.1.3.2.2** Ajustement de l'impulsion de 1 à 360 impulsions par minute;
- 2.3.1.3.2.3** Débit maximal : 38 ml/min;
- 2.3.1.3.2.4** Pression maximale : 1 034 kPa.

2.3.1.3.3 Construction :

- 2.3.1.3.3.1** Tête de pompe et raccord : polypropylène (GFRPP);
- 2.3.1.3.3.2** Diaphragme : PTFE;
- 2.3.1.3.3.3** Bille : céramique;
- 2.3.1.3.3.4** Siège et joints de valve : Viton (FKM);
- 2.3.1.3.3.5** Tubulure : polyéthylène.

2.3.1.3.4 Les robinets de succion et de décharge doivent être de conception à double bille.

2.3.1.3.5 Un ensemble de clapet de pied, de succion, de décharge et d'injection.

2.3.1.4 Deux pompes doseuses pour l'injection des biocides de dimensions appropriées ayant les caractéristiques suivantes :

2.3.1.4.1 Les pompes doseuses doivent être à diaphragme à entraînement électronique. Le contrôle du débit sera de type électronique par un ajustement de la quantité d'impulsions par minute.

2.3.1.4.2 Généralités :

- 2.3.1.4.2.1** Alimentation : 120 V/1/60/0,8 A;
- 2.3.1.4.2.2** Ajustement de l'impulsion de 1 à 360 impulsions par minute;
- 2.3.1.4.2.3** Débit maximal : 63 ml/min;
- 2.3.1.4.2.4** Pression maximale : 725 kPa.

2.3.1.4.3 Construction :

2.3.1.4.3.1 Tête de pompe et raccord : polypropylène (GFRPP);

2.3.1.4.3.2 Diaphragme : PTFE;

2.3.1.4.3.3 Bille : céramique;

2.3.1.4.3.4 Siège et joints de valve : Viton (FKM);

2.3.1.4.3.5 Tubulure : polyéthylène.

2.3.1.4.4 Les robinets de succion et de décharge sont de conception à double bille.

2.3.1.5 Hydraulique :

2.3.1.5.1 Un robinet avec actuateur électrique de DN 1 en laiton;

2.3.1.5.2 Un robinet de contrôle de débit de DN 1 en PVC de calibre 80;

2.3.1.5.3 Une plaque de montage murale en polypropylène de 13 mm d'épaisseur;

2.3.1.5.4 Un compteur d'eau de DN 1 émetteur d'impulsions;

2.3.1.5.5 Une tuyauterie de dérivation de DN 1 en PVC de calibre 80;

2.3.1.5.6 Deux robinets d'isolement à bille de DN 1 en PVC de calibre 80.

2.3.1.6 Les pompes, le compteur d'eau, l'interrupteur de débit, la sonde, le contrôleur ainsi que la tuyauterie et robinetterie doivent être entièrement assemblés et raccordés électriquement en usine sur la plaque murale.

2.3.1.7 Un des relais doit être configuré afin d'envoyer une alarme générale au système de contrôle centralisé du bâtiment.

2.3.1.8 Produit de référence : Magnus, MONITOUR MT2-W4000-422.

2.3.1.9 Autres fabricants renommés : Drew; Klenzoid.

2.4 DISPOSITIFS DE SUCCION DE PRODUIT CHIMIQUE

- 2.4.1 Fournir trois dispositifs de succion de produit chimique pour contenant de 20 L permettant de faire la permutation des contenants de produit chimique de façon rapide et sécuritaire.
- 2.4.2 Les dispositifs doivent être équipés d'un contact bas niveau afin d'envoyer une alarme au système de contrôle centralisé du bâtiment.
- 2.4.3 Produit de référence : Magnus, Succion bas-niveau.
- 2.4.4 Autres manufacturiers renommés : Drew, Klenzoïd.

2.5 SYSTÈME DE FILTRATION POUR TOUR DE REFROIDISSEMENT

2.5.1 Généralités

2.5.1.1 Système de filtration monobloc comprenant :

2.5.1.1.1 Filtre au sable avec chambre de captage.

2.5.1.1.2 Purge automatique.

2.5.1.1.3 Pompe.

2.5.1.1.4 Filtre à cartouche.

2.5.1.2 Efficacité

2.5.1.2.1 Filtre au sable : 98 % de solides de 74 microns ou plus, pour des solides de gravité spécifique de 2,6 dans l'eau à 1,0.

2.5.1.2.2 Filtre à cartouche : 90 % des particules solides jusqu'à 0,35 micron.

2.5.1.3 Opération

2.5.1.3.1 L'unité de filtration pompe le fluide dérivé directement dans un séparateur de particules de type centrifuge. L'action centrifuge provoque la séparation des particules et du liquide, et les particules s'accumulent dans une chambre de captage. Le fluide filtré est retourné dans le circuit principal par la pompe de l'unité : les particules solides dans la chambre de captage sont purgées à l'aide d'un robinet automatique vers l'égout.

2.5.1.4 Construction

2.5.1.4.1 Crépine : corps en fonte et panier en acier inoxydable avec perforations de 7 mm de diamètre.

2.5.1.4.2 Pompe : moteur TEFC, 575V/60/3; volute en fonte, manchons d'arbre en bronze, joints d'étanchéité en BUNA-N et à aspiration submergée.

- 2.5.1.4.3 Séparateur : à action centrifuge avec aspiration tangentielle, accélérateur de liquide en fente tangentiel afin d'assurer une vitesse optimale pour la séparation des solides. Les fentes d'accélération sont taillées en spirale pour obtenir un écoulement laminaire et un transfert des particules vers le tube de séparation. Les particules séparées se dirigent vers la chambre de captage.
- 2.5.1.4.4 Un accouplement à rainure est incorporé sur la partie supérieure afin de fournir un accès à la chambre d'accélération interne.
- 2.5.1.4.5 Corps du filtre en acier inoxydable 304 ou en fibre de verre.
- 2.5.1.4.6 Ensemble d'indicateurs : cet équipement doit indiquer lorsque le sac requiert un nettoyage ou un remplacement en captant le différentiel de pression au travers du récipient de collection de solides.
- 2.5.1.4.7 Robinet de purge automatique : robinet électrique programmable pour purger la chambre de captage à intervalle régulier, corps en bronze, bille en acier inoxydable avec garnitures en téflon.
- 2.5.1.4.8 Entrée et sortie : DN 2.
- 2.5.1.4.9 Sortie de purge : DN 1,5.
- 2.5.1.4.10 Tuyauterie : calibre 40 en acier galvanisé, boyau de caoutchouc renforcé sur le vase de récupération.
- 2.5.1.4.11 Contrôle électrique : démarreur IEC avec module de surcharge, sélecteur HOA, boîtier NEMA-4x, commutateur de réinitialisation, 120 V monophasé, approuvé CSA. Puissance requise de 575 V, 3 phases, 60 Hz.
- 2.5.1.4.12 Robinet à bille pour isoler le vase de récupération lors des périodes d'entretien.
- 2.5.1.4.13 L'unité de filtration, incluant les filtres, la pompe, la tuyauterie et tous les accessoires, doit être entièrement prémontée en usine sur une base.
- 2.5.1.4.14 Filtre à cartouche, corps en acier inoxydable, comprenant une cartouche plissée et nettoyable.
- 2.5.1.4.15 Pression maximale d'opération : 690 kPa à 38 °C.
- 2.5.1.4.16 Produit de référence : Sonitec Vortisand, modèle AWT1-30-SP-SK.

2.5.1.4.16.1 Capacité : 6,3 L/s.

2.5.1.4.16.2 Perte de pression : comblée par la pompe fournie avec le filtre.

2.5.1.4.16.3 Moteur : 1,5 HP.

2.5.1.4.17 Autres manufacturiers renommés : Magnor.

2.6 INSTALLATION À EAU ET À EAU GLYCOLÉE CHAUDE ET DE REFROIDISSEMENT, EN CIRCUIT FERMÉ

2.6.1 Pour chaque réseau de chauffage à eau et à eau glycolée chaude et de refroidissement en circuit fermé, fournir :

2.6.1.1 Un système de filtration en dérivation devant filtrer 5 % du débit du réseau et comprenant :

2.6.1.1.1 Produit de référence :

2.6.1.1.2 Débit de 0 à 1,2 L/s : boîtier de filtres en acier inoxydable 304 avec tête de laiton plaqué de nickel.

2.6.1.1.3 Débit de 0,38 L/s à 11,3 L/s : boîtier de filtre en fonte et acier inoxydable 316.

2.6.1.1.4 Pression maximale d'opération : de 860 kPa (125 lb/po²).
Température maximale de 120 °C (250 °F).

2.6.1.1.5 Un filtre à cartouche ou un filtre à poche de 30 microns.

2.6.1.1.6 Deux manomètres.

2.6.1.1.7 Deux robinets d'isolement et une soupape de balancement.

2.6.1.1.8 Fournir cinq filtres supplémentaires pour chaque installation.

2.6.1.1.8.1 Magnor :

a) Modèle FCF-H-1 : 0 à 0,63 L/s.

b) Modèle FCF-H-2 : 0 à 0,95 L/s.

c) Modèle FCF-H-3 : 0 à 1,2 L/s.

d) Modèle FCF-H-4 : 0,25 à 1,5 L/s.

e) Modèle FCF-H-5 : 0,38 à 2,8 L/s.

f) Modèle FCF-H-6 : 0,75 à 6,3 L/s.

2.6.1.1.8.2 Autres manufacturiers renommés : Drew Chemical :

2.7 STATION DE COUPON DE CORROSION

- 2.7.1 Fournir une station de coupons de corrosion préassemblée en usine selon les prescriptions de l'ASTM, contenant :
- 2.7.1.1 Un régulateur de débit de DN 1, ajusté à 30 L/min, 1 500 kPa à 27 °C.
 - 2.7.1.2 Un coupon en acier avec support en Teflon.
 - 2.7.1.3 Un coupon en acier galvanisé avec support en Teflon.
 - 2.7.1.4 Un coupon d'encrassement avec support en Teflon.
 - 2.7.1.5 Un coupon en cuivre avec support en Teflon.
 - 2.7.1.6 Toute la tuyauterie de support en acier de calibre 40, DN 1, incluant les robinets à billes, les raccords, les tés, les coudes et autres.
 - 2.7.1.7 Produit de référence : Magnus, modèle SCC-4-1.
 - 2.7.1.8 Autres manufacturiers renommés : Drew; Klenzoid.

2.8 MATÉRIEL D'ANALYSE

- 2.8.1 Chaque système prescrit dans la présente section doit être accompagné du matériel d'analyse permettant de vérifier la performance de celui-ci.
- 2.8.2 Le matériel d'analyse doit être placé dans une mallette et il doit comprendre le matériel de base pour faire les analyses de l'eau, les indicateurs appropriés aux réactifs employés, y compris le matériel pour la mesure du pH et des autres caractéristiques de l'eau traitée, ainsi que tout le matériel spécialisé ou supplémentaire nécessaire.

2.9 RÉACTIFS À FOURNIR

- 2.9.1 Fournir suffisamment de réactifs pour combattre le tartre, les boues et la corrosion pendant un an. Les réactifs doivent être compatibles avec les matériaux entrant dans la fabrication de l'installation de chauffage/refroidissement.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- 3.1.1 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

- 3.2.1 Sauf indication contraire, installer des systèmes de traitement de l'eau des installations de CVCA conformément à la section VII du « ASME Boiler Code » ainsi qu'aux normes et exigences des autorités compétentes.
- 3.2.2 Réaliser l'installation de manière qu'il y ait suffisamment de dégagement pour permettre l'entretien et la réparation du matériel.
- 3.2.3 Raccorder les canalisations de purge et de vidange au renvoi le plus rapproché.

3.3 VOLUME D'EAU

- 3.3.1 Mesurer lors du remplissage le volume d'eau de chaque réseau, soit :
 - 3.3.1.1 Réseaux d'eau de chauffage;
 - 3.3.1.2 Réseaux d'eau refroidie;
 - 3.3.1.3 Réseaux d'eau des tours de refroidissement.

3.4 SERVICES

- 3.4.1 Fournir un service de contrôle et de consultation techniques, pour une durée d'un an après la mise en service de l'installation du traitement. Ce service doit comprendre ce qui suit :
 - 3.4.1.1 Analyse initiale de l'eau à traiter et recommandations sur le traitement à effectuer;
 - 3.4.1.2 Aide à la mise en route du système;
 - 3.4.1.3 Formation du personnel d'exploitation;
 - 3.4.1.4 Effectuer des visites tous les 14 jours, durant les heures d'exploitation et, au besoin, jusqu'à ce que le système fonctionne normalement. Prodiguer des conseils concernant la performance de celui-ci;
 - 3.4.1.5 Fournir du papier graphique pour les enregistreurs et des feuilles de journal d'exploitation, en quantité suffisante pour une période d'un an;
 - 3.4.1.6 Fournir l'aide nécessaire en matière d'analyses en laboratoire et d'autres services techniques;
 - 3.4.1.7 Fournir des instructions écrites, claires et précises, à l'intention du personnel d'exploitation.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- 3.5.1 Mise en route
 - 3.5.1.1 Mettre en route le système de traitement de l'eau conformément aux instructions du fabricant.

3.5.2 Mise en service

3.5.2.1 Responsable de la mise en service : sous-traitant responsable de l'installation du système de traitement.

3.5.2.2 Moment de la mise en service

3.5.2.2.1 Après rectification des lacunes constatées lors de la mise en route.

3.5.2.2.2 Après la mise en route et avant l'essai, le réglage et l'équilibrage des installations raccordées au système de traitement de l'eau.

3.5.2.3 Inspections préalables à la mise en service : les inspections doivent permettre de vérifier ce qui suit :

3.5.2.3.1 La présence du matériel d'analyse, des réactifs, des produits chimiques, des fiches de procédures relatives aux analyses à effectuer et des manuels d'exploitation;

3.5.2.3.2 La pertinence du journal d'exploitation;

3.5.2.3.3 La date (laquelle doit être suffisamment récente) et la justesse de l'analyse initiale de l'eau brute;

3.5.2.3.4 La conformité de la qualité de l'eau traitée avec les exigences.

3.5.2.4 Procédure de mise en service - Ensemble du système de traitement

3.5.2.4.1 Établir, régler, au besoin, et consigner les paramètres des commandes automatiques et les débits de dosage des réactifs.

3.5.2.4.2 Surveiller en continu la performance des installations raccordées au système de traitement, pendant la période de mise en service et jusqu'à la réception des ouvrages.

3.5.2.4.3 Déterminer les intervalles entre les analyses et entre les régénérations.

3.5.2.4.4 Consigner, sur des formulaires approuvés, les procédures de mise en service et d'essai, la date et l'heure des opérations, les quantités de réactifs ajoutés, les détails relatifs aux analyses d'eau brute et aux analyses d'eau traitée, les résultats des analyses, les lectures des instruments, les réglages effectués et les résultats obtenus.

3.5.2.4.5 Établir, surveiller et régler les commandes automatiques et les débits de dosage des réactifs aussi souvent que nécessaire.

3.5.2.4.6 Au terme de la période de mise en service, effectuer des visites aux intervalles prescrits, afin de vérifier que le

système fonctionne toujours selon les performances établies pendant la mise en service (intensifier, au besoin, les visites jusqu'à ce que le système fonctionne au niveau de performance exigé).

3.5.2.4.7 Informer l'Ingénieur, par écrit, des problèmes ou particularités touchant le système de traitement de l'eau nouvellement installé.

3.5.2.5 Procédure de mise en service - Systèmes hydroniques en circuit fermé

3.5.2.5.1 Analyser l'eau du système.

3.5.2.5.2 Établir le débit de dosage des réactifs selon un taux de perte supposé approuvé par l'Ingénieur.

3.5.2.5.3 Consigner les types et les quantités de réactifs utilisés.

3.5.2.6 Formation

3.5.2.6.1 Mettre en service le système et effectuer les analyses en présence et avec l'aide du personnel du client.

3.5.2.6.2 Enseigner au personnel du client la procédure de régénération de l'adoucisseur.

3.5.2.7 Certificats

3.5.2.7.1 Au terme de la période de mise en service, fournir des certificats attestant que le système a été correctement installé et que son fonctionnement est satisfaisant.

3.5.2.8 Rapports de mise en service

3.5.2.8.1 Les rapports de mise en service doivent comporter un schéma du système, les résultats des essais, les certificats des essais, les résultats des analyses d'eau brute et d'eau traitée, les critères de calcul et toute autre donnée requise par l'Ingénieur.

3.5.2.9 Activités de mise en service pendant la période de garantie

3.5.2.9.1 Vérifier périodiquement le système de traitement de l'eau et soumettre des comptes rendus écrits de ces contrôles à l'Ingénieur.

3.6 NETTOYAGE

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

FIN DE SECTION

1. **GÉNÉRAL**

1.1 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

1.1.1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)

1.1.2 ASTM International (ASTM)

1.1.2.1 ASTM A480/A480M-[12], Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.

1.1.2.2 ASTM A635/A635M-[09b], Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Heavy-Thickness Coils, Hot-Rolled, Alloy, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, General Requirements for.

1.1.2.3 ASTM A653/A653M-[11], Standard Specification for Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.

1.1.3 National Fire Protection Agency Association (NFPA)

1.1.3.1 NFPA 90A-[12], Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.

1.1.3.2 NFPA 90B-[12], Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.

1.1.3.3 NFPA 96-[11], Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.

1.1.4 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)

1.1.4.1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, [2005].

1.1.4.2 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, [2012].

1.1.4.3 IAQ Guideline for Occupied Buildings Under Construction [2007].

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

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les conduits d'air métalliques. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.3 Rapports des essais et rapports d'évaluation

1.2.3.1 Fiabilité des données techniques

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

1.3 **TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1.3.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.3.2 Entreposage et manutention

1.3.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.3.2.2 Entreposer les conduits d'air métalliques de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.3.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.4 **PROPRETÉ DES CONDUITS D'AIR**

1.4.1 L'Entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires afin d'assurer la propreté des conduits d'air lors de la fabrication, pendant la livraison et le remisage avant le montage et pendant les travaux jusqu'à l'acceptation provisoire des travaux.

1.4.1.1 Après la fabrication et pendant la livraison, les conduits doivent être protégés de toute poussière.

1.4.1.2 Après la fabrication et pendant la livraison, les conduits doivent être protégés de toute poussière.

1.4.1.3 Toutes les extrémités ouvertes des conduits de ventilation installés par l'Entrepreneur doivent être obturées hermétiquement par un nouveau film de polythène de manière à empêcher la poussière et les déchets de pénétrer dans les conduits pendant l'exécution des travaux.

1.4.2 Les conduits d'air doivent être propres avant que ne débute la mise en marche des systèmes de ventilation. La quantité de poussière à la surface des conduits d'air doit être inférieure à 0,75 mg/100 cm², selon le NADCA Vacuum Test.

1.4.3 Avant le début de la mise en marche, l'Entrepreneur doit fournir un rapport qui permet de valider la conformité de la propreté des conduits d'air à la norme ACR 2006 de NADCA. À cette fin, l'Entrepreneur doit mandater une firme spécialisée pour prélever et analyser deux échantillons par système de ventilation.

1.4.4 La manutention et l'installation de tous les réseaux de conduits doivent se conformer au niveau avancé prescrit par la « SMACNA Duct Cleanliness for New Construction Guidelines ».

1.4.5 Si la propreté des conduits d'air ne respecte pas les critères de 0,75 mg/100 cm², l'Entrepreneur doit faire nettoyer tous les conduits selon le Guide :

1.4.5.1 « Assessment, Cleaning and Restoration of HVAC Systems » (ACR 2006), et démontrer à nouveau la conformité de la propreté des conduits d'air.

2. PRODUIT

2.1 CLASSES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

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

Pression maximale Pa	Classe d'étanchéité (SMACNA)
500	B
250	C
125	C
125	joints non scellés

2.1.2 Classes d'étanchéité

2.1.2.1 Classe A : joints longitudinaux, joints transversaux, traversées murales et raccordements scellés au moyen d'un produit et d'un ruban d'étanchéité.

2.1.2.2 Classe B : joints longitudinaux, joints transversaux et raccordements scellés au moyen d'un produit d'étanchéité, d'un ruban d'étanchéité ou d'une combinaison de ces éléments.

2.1.2.3 Classe C : joints transversaux et raccordements scellés au moyen de garnitures, d'un ruban d'étanchéité ou d'une combinaison de ces éléments. Joints longitudinaux non scellés.

2.1.2.4 Joints non scellés.

2.2 PRODUIT D'ÉTANCHÉITÉ

2.2.1 Produit d'étanchéité : pour conduits d'air, à base de polymères, ignifuge, résistant à l'huile et pouvant supporter des températures allant de -30 degrés Celsius à 93 degrés Celsius. Les produits doivent avoir un indice de propagation de la flamme au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène au plus 50.

2.3 RUBAN D'ÉTANCHÉITÉ

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

2.4 ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

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

2.5 RACCORDS

2.5.1 Fabrication : selon la SMACNA.

2.5.2 Coudes à angle arrondi

2.5.2.1 Conduits rectangulaires : rayon de courbure correspondant à 1.5 x la largeur du conduit.

2.5.2.2 Conduits circulaires : coudes cinq pièces, rayon de courbure correspondant à 1.5 x le diamètre du conduit.

2.5.3 Coudes à angle vif - Conduits rectangulaires

2.5.3.1 Conduits de diamètre égal ou inférieur à 407 mm : coudes munis de déflecteurs simple épaisseur.

2.5.3.2 Conduits de diamètre supérieur à 407 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.

2.5.4 Raccords de dérivation

2.5.4.1 Conduits principaux et de dérivation rectangulaires entrée à 45 degrés sur dérivation.

2.5.4.2 Conduits principaux et de dérivation circulaires : entrée sur conduit principal à 45 degrés avec raccord de transition.

2.5.4.3 Des registres volumétriques doivent être placés dans les conduits de dérivation, près des raccordements au conduit principal.

2.5.4.4 Les dérivation principales doivent être munies d'un aubage directeur.

2.5.5 Éléments de transition

2.5.5.1 Éléments divergents : angle d'ouverture d'au plus 20 degrés.

2.5.5.2 Éléments convergents : angle d'ouverture d'au plus 30 degrés.

2.5.6 Éléments de dévoiement

2.5.6.1 Coudes arrondis à grand rayon.

2.5.7 Déflecteurs pour obstacles : permettant de conserver la même section utile.

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

2.6 **PROTECTION COUPE-FEU**

2.6.1 Des cornières de retenue doivent être posées autour des conduits, de chaque côté des cloisons coupe-feu.

2.6.2 Coordonner les prescriptions afin d'éviter que les conduits ne soient déformés par les matériaux coupe-feu et leur mise en place.

2.7 **CONDUITS D'AIR EN ACIER GALVANISÉ**

2.7.1 Conduits en acier pliable permettant de former des agrafures : selon la norme ASTM A653/A653M, avec zingage G90.

2.7.2 Épaisseur, fabrication et renforcement : selon l'ASHRAE et la SMACNA.

2.7.3 Joints :

2.7.3.1 Joints conformes à l'ASHRAE et à la SMACNA pour les usages suivants :

2.7.3.1.1 Conduits dont la plus grande dimension est égale ou inférieure à 1 200 mm ou à 900 mm de diamètre.

2.7.3.2 Joints à brides préfabriqués, de marque déposée, pour conduits d'air, pour les usages suivants :

2.7.3.2.1 Conduits dont la plus grande dimension est supérieure à 1 200 mm ou à 900 mm de diamètre;

2.7.4 Fabrication des conduits ovales :

2.7.4.1 Conduits : fabriqués en usine, spiralés, avec raccords et pièces spéciales assortis, selon la SMACNA.

2.7.4.2 Joints transversaux des conduits de diamètre égal ou inférieur à 900 mm : du type emboîtant.

2.7.4.3 Joints transversaux des conduits de diamètre supérieur à 900 mm : du type à brides.

2.8 CONDUITS D'AIR EN ALUMINIUM

- 2.8.1 Aluminium : selon l'ASHRAE et la SMACNA.
- 2.8.2 Épaisseur, fabrication et renforcement : selon l'ASHRAE et la SMACNA.
- 2.8.3 Joints : selon l'ASHRAE et la SMACNA.

2.9 JOINTS DIÉLECTRIQUES

- 2.9.1 Installer des joints diélectriques aux endroits où les conduits d'aluminium se raccordent à

2.10 SUPPORTS ET SUSPENSIONS

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

2.10.1.1 Sangles de suspension : en même matériau que celui utilisé pour le conduit, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure à celle de ce dernier.

2.10.1.1.1 Grosseur maximale des conduits supportés par des sangles : 500 mm.

- 2.10.2 Forme des suspensions : selon l'ASHRAE et la SMACNA.

- 2.10.3 Cornières et tiges de suspension : cornières en acier galvanisé retenues par des tiges en acier galvanisé, selon les indications du tableau ci-après.

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

- 2.10.4 Dispositifs de fixation des suspensions

2.10.4.1 Dispositifs de fixation des suspensions

- 2.10.4.1.1 Pour fixation dans des ouvrages en béton : ancrages à béton, préfabriqués.
- 2.10.4.1.2 Pour fixation sur des poutrelles en acier : étriers préfabriqués
- 2.10.4.1.3 Pour fixation sur des poutres en acier : étriers préfabriqués.

2.10.5 Ancrages à percussion du type « Ramset » et ancrages simplement déposés (ancrages « drop-in ») sont proscrits.

2.10.6 Pour les conduits avec calorifuge classé résistant au feu, la suspension doit être conforme à la section 23 07 13 et aux dessins d'atelier du calorifuge résistant au feu.

3. **EXÉCUTION**

3.1 **INSPECTION**

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 **GÉNÉRALITÉS**

3.2.1 Exécuter les travaux conformément aux exigences des normes pertinentes de NFPA et des normes pertinentes de la SMACNA.

3.2.2 Éviter d'interrompre la continuité de la membrane pare-vapeur du calorifuge en posant les sangles ou les tiges de suspension.

3.2.2.1 Prolonger le calorifuge des conduits calorifugés sur les sangles de suspension, sur une hauteur de 100 mm. S'assurer que les diffuseurs sont bien en place.

3.2.3 Assujettir les conduits verticaux des normes pertinentes de l'ASHRAE et des normes pertinentes de la SMACNA.

3.2.4 Prévoir des joints fragilisés de chaque côté des cloisons coupe-feu.

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

3.2.6 Fabriquer les conduits aux longueurs et aux diamètres permettant de faciliter l'installation du revêtement intérieur acoustique.

3.3 **SUSPENSIONS**

3.3.1 Installer les sangles de suspension conformément aux exigences de la SMACNA.

3.3.2 Munir les cornières de suspension d'écrous de blocage et de rondelles.

3.3.3 Espacer les suspensions selon les exigences ci-après.

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

3.4 CONDUITS ÉTANCHES À L'EAU

3.4.1 Les conduits suivants doivent être étanches à l'eau.

3.4.1.1 Les conduits d'extraction d'air reliés aux lave-vaisselles.

3.4.1.2 Les prises et plenums d'air neuf et d'évacuation;

3.4.1.3 Les conduits en amont et en aval des humidificateurs montés en conduit, sur une distance d'au moins 3000 mm.

3.4.1.4 Tous les conduits indiqués.

3.4.2 Façonner le fond des conduits horizontaux sans y faire de joints longitudinaux.

3.4.2.1 Souder les joints transversaux des tôles de fond et latérales.

3.4.2.2 Sceller tous les autres joints au moyen d'un produit de d'étanchéité pour conduits d'air.

3.4.3 Donner aux dérivations horizontales une pente descendante vers les hottes d'extraction auxquelles elles sont reliées.

3.4.3.1 Donner aux conduits collecteurs une pente descendante vers les conduits verticaux principaux auxquels ils sont reliés.

3.4.4 Poser, au bas des conduits verticaux principaux, une cuvette d'égouttement de 150 mm de profondeur, avec tuyau d'évacuation de 32 mm de diamètre raccordé à un siphon à garde d'eau profonde muni d'un robinet ou d'un dispositif d'amorçage de garde d'eau, selon les indications et relié à un avaloir en entonnoir.

3.5 SCCELLEMENT

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

3.5.2 Noyer le ruban dans le produit d'étanchéité, puis recouvrir le tout d'au moins une couche du même produit, selon les recommandations du fabricant.

3.5.3 Sceller toutes les ouvertures dans les conduits d'air, telles que les ouvertures pour l'instrumentation, la tringlerie des registres, les serpentins, etc., au moyen d'un produit de scellement ou d'une garniture en néoprène ou en silicone, tout en permettant le mouvement normal des équipements installés dans les conduits.

3.6 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

3.6.1 Exécuter les essais d'étanchéité conformément aux exigences formulées dans le HVAC Duct Leakage Test Manual de la SMACNA.

3.6.2 Faire les essais en procédant par tronçon.

3.6.3 Faire les essais préliminaires d'étanchéité (visant à déceler les fuites d'air) selon les instructions, pour vérifier la qualité d'exécution des travaux.

3.6.4 Ne pas poser d'autres conduits tant que les résultats de ces essais préliminaires ne sont pas satisfaisants.

3.6.5 Les tronçons mis à l'essai doivent mesurer au moins 30 m de longueur et comporter au moins trois dérivations et deux coudes à 90 degrés.

3.6.6 Ne pas calorifuger ni dissimuler les conduits avant d'avoir terminé les essais exigés.

3.6.7 Soumettre au consultant le rapport d'étanchéité.

3.7 **NETTOYAGE**

3.7.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.7.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)

1.1.2 ASTM International (ASTM)

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

1.1.2.2 ASTM C423, Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method.

1.1.2.3 ASTM E90, Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements.

1.1.2.4 ASTM E477, Standard Test Method for Measuring Acoustical and Airflow Performance of Duct Liner Materials and Prefabricated Silencers.

1.1.2.5 ASTM A526/A526M, Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) by the Hot-Dip Process, Commercial Quality.

1.1.3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les atténuateurs acoustiques et matériel d'insonorisation. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.3 Dessins d'atelier

1.2.3.1 Soumettre des dessins distincts pour chacun des éléments atténuateurs, accompagnés des fiches techniques requises.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.3.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.3.2 Entreposage et manutention

1.3.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.3.2.2 Entreposer les atténuateurs acoustiques de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.3.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. **PRODUIT**

2.1 **EXIGENCES DE PERFORMANCE**

2.1.1 Données techniques

2.1.1.1 Fournir les données techniques requises, lesquelles doivent être certifiées par un ingénieur ou par un laboratoire d'essai reconnu et être fondées sur [des calculs et] des essais ayant été effectués conformément aux normes de référence relativement à ce qui suit.

2.1.1.1.1 Silencieux : pouvoir d'atténuation en décibels (perte d'insertion), perte de charge dans des conditions nominales.

2.1.1.1.2 Plénums acoustiques : perte de transmission et absorption acoustique.

2.1.1.1.3 La performance acoustique des matériaux destinés à l'insonorisation des installations doit être mesurée conformément aux normes E447, E90 et C423 de l'ASTM, à moins d'indications contraires.

2.2 **MATÉRIAUX ISOLANTS ET ABSORBANTS**

2.2.1 À moins d'indication contraire, la performance acoustique des matériaux destinés à l'insonorisation des installations doit être mesurée conformément aux normes E477, E90 et C423 de l'ASTM.

2.2.2 Matériaux acoustiques en fibres de verre, résistant aux bactéries et à la moisissure, exempts d'agents corrosifs ou favorisant la corrosion, comprimés à la masse volumique correspondant aux exigences de performance, conformes aux exigences du CNB régissant la protection contre l'incendie ou à celles des autorités compétentes régissant les revêtements intérieurs pour conduits d'air.

2.3 **SILENCIEUX**

2.3.1 Silencieux fabriqués en usine, en acier galvanisé ou enduit de peinture primaire, convenant aux conduits d'air prescrits dans d'autres sections et conformes aux exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA.

2.3.2 Silencieux constitués d'une enveloppe à double paroi, la paroi intérieure étant en acier galvanisé, à perforations rondes et franches, l'espace entre les deux parois servant à contenir le matériau acoustique. Dans le cas des silencieux dont la section transversale est supérieure à 450 mm, l'intérieur doit être muni, sur toute la longueur du silencieux, de chicanes. Un film Tedlar, placé entre la paroi perforée et le matériau insonorisant, doit protéger ce dernier contre l'érosion (désagrégation ou usure par frottement).

2.3.3 Voir tableau des silencieux au plan.

2.3.4 Performance : selon les indications.

2.4 **PLÉNUMS ACOUSTIQUES**

2.4.1 Panneaux : individuellement amovibles suivant les indications, permettant l'accès aux appareils sans démontage important du plénum.

2.4.1.1 Tôle extérieure : en acier galvanisé de 1.3 mm d'épaisseur, selon la norme ASTM A653/A653M, revêtue d'un enduit de désignation [Z90].

2.4.1.2 Tôle intérieure : en acier galvanisé de [0.085] mm d'épaisseur, selon la norme ASTM A653/A653M, revêtue d'un enduit de désignation [Z90], et comportant des perforations franches de deux mm de diamètre ménagées à cinq mm d'entraxe et disposées en quinconce.

2.4.1.3 Cadre périphérique : en profilés U d'acier galvanisé de 1.3 mm d'épaisseur.

2.4.1.4 Raidisseurs horizontaux : en acier galvanisé d'au moins 0.85 mm d'épaisseur, posés à 800 mm d'entraxe, servant à empêcher le tassement du matériau acoustique.

2.4.1.5 Panneaux de visite : dimensions permettant l'enlèvement du matériel; deux poignées par panneau; fixés par des vis posées à au plus 100 mm d'entraxe; pourtour muni d'une garniture d'étanchéité en néoprène mousse; matériaux correspondant à ceux des panneaux ordinaires.

2.4.1.6 Flexion : égale ou inférieure à 1/240 de la portée du panneau non supporté, à une pression différentielle d'opération.

2.4.2 Portes de visite : d'au moins 510 mm x 1375 mm.

2.4.2.1 De même construction que les panneaux ordinaires, à l'exception de la tôle intérieure qui ne doit pas être perforée.

2.4.2.2 Deux charnières à trous de broche garnis de nylon et deux pènes battants avec poignées intérieure et extérieure.

2.4.2.3 Garniture d'étanchéité en néoprène.

2.4.2.4 Articles de quincaillerie zingués.

2.4.2.5 Ouverture dans le sens opposé à celui où s'exerce la pression d'air.

2.4.3 Assemblage : principaux éléments et solins en acier galvanisé d'au moins 1.3 mm d'épaisseur.

2.4.3.1 Joints des panneaux et des solins scellés du côté extérieur au moyen d'un cordon de cinq mm de diamètre de produit d'étanchéité non durcissant et à affaissement nul; joints entre profilés verticaux et fixations servant à recevoir ces derniers, scellés au moyen d'un ruban en élastomère à un seul composant de trois mm x 13 mm.

2.4.3.2 Ouvertures de dimensions supérieures à 300 mm : découpées et munies d'un cadre, en usine; ouvertures plus petites : endroit de percement à déterminer sur le lieu d'installation, d'un diamètre de 50 mm supérieur au diamètre requis aux fins d'installation d'un manchon (de traversée de conduit) en acier galvanisé d'au moins 0.75 mm d'épaisseur.

2.4.3.3 Espace annulaire entre les canalisations ou les conduits traversants et les manchons de traversée, rempli d'un matériau acoustique, obturé et scellé au mastic selon les instructions du fabricant.

2.4.3.4 Aucune fuite sensible d'air à la pression différentielle prévue d'opération.

2.4.3.5 Coefficient d'isolation thermique (RSI) d'au moins 1.2 (m2.degrés Celsius)/W à une température de 10 degrés Celsius.

2.4.3.6 Performance acoustique certifiée

2.4.3.6.1 Perte de transmission : selon la norme ASTM E90.

2.4.3.6.2 Absorption acoustique : selon la norme ASTM C423.

3. **EXÉCUTION**

3.1 **INSPECTION**

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.3 INSTALLATION

3.3.1 Bruit transmis indirectement par les parois latérales - Aux endroits indiqués, installer dans les parois murales des manchons de traversée pour silencieux. L'espace annulaire entre le manchon et le silencieux doit être uniforme et suffisant pour empêcher tout contact entre ces éléments ; il doit être fermé, aux deux extrémités du manchon, au moyen d'un produit de calfeutrage souple et non durcissant.

3.3.2 Aux fins de mesure de la perte d'insertion et de la perte de charge, prévoir, aux points d'entrée et de sortie d'un silencieux, des raccords servant à recevoir les instruments d'essai.

3.3.3 Installer les suspensions selon les instructions du fabricant.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

3.4.1 Essai

3.4.1.1 Avertir le consultant 48 heures avant de commencer les essais.

3.4.1.2 Évaluer la performance du matériel acoustique utilisé, l'acceptabilité des niveaux de bruit dans les aires occupées, les autres conditions influant sur le confort acoustique et, le cas échéant, recommander les mesures correctives à prendre et en préciser les coûts de mise en application.

3.5 NETTOYAGE

3.5.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

1. GÉNÉRAL

1.1 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.1.2 Fiches techniques

1.1.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant [les accessoires pour conduits d'air]. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.1.2.2 Indiquer les éléments suivants.

1.1.2.2.1 Les manchettes souples.

1.1.2.2.2 Les portes de visite.

1.1.2.2.3 Les déflecteurs.

1.1.2.2.4 Les bossages et les raccords servant à recevoir des instruments d'essai.

1.1.3 Fiabilité des données techniques :

1.1.3.1 Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et normes en vigueur. Indiquer les éléments suivants.

1.2 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.2.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.2.2 Entreposage et manutention

1.2.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.2.2.2 Entreposer les accessoires pour conduits d'air de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.2.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Les accessoires doivent être fabriqués conformément aux normes suivantes :

2.1.1.1 Norme CSA B228.1;

2.1.1.2 HVAC Duct Construction Standards de la SMACNA.

2.2 MANCHETTES SOUPLES

2.2.1 Éléments métalliques d'extrémité : éléments en tôle galvanisée de 1.3mm d'épaisseur, auxquels la manchette souple est liée au moyen de joints à agrafure double.

2.2.2 Manchette souple

2.2.2.1 Tissu de verre enduit de néoprène, ignifuge, auto-extinguible, pouvant supporter des températures se situant entre -40 degrés Celsius et 90 degrés Celsius, d'une masse volumique de 1.3 kg/m².

2.3 PORTES DE VISITE

2.3.1 Conduits non calorifugés : portes à double paroi (construction sandwich), en même matériau que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit cependant pas être inférieure à 0.6 mm, avec bâti en cornières métalliques.

2.3.2 Conduits calorifugés : portes à double paroi (construction sandwich), en même matériau que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit cependant pas être inférieure à 0.6 mm, avec bâti en cornières métalliques et calorifuge rigide, en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur.

2.3.3 Garnitures d'étanchéité : en néoprène.

2.3.4 Pièces de quincaillerie

2.3.4.1 Portes mesurant jusqu'à 300 mm de côté : deux loquets pour châssis, avec chaîne de sûreté.

2.3.4.2 Portes mesurant entre 301 mm et 450 mm de côté : quatre loquets pour châssis, avec chaîne de sûreté.

2.3.4.3 Portes mesurant entre 451 mm et 1000 mm de côté : une charnière à piano et au moins deux loquets pour châssis.

2.3.4.4 Portes mesurant plus de 1000 mm de côté : une charnière à piano et deux manettes manoeuvrables de l'intérieur et de l'extérieur.

2.3.4.5 Dispositifs de maintien en position ouverte.

2.4 DÉFLECTEURS

2.4.1 Déflecteurs double épaisseur, fabriqués en usine ou en atelier, conformes aux recommandations de la SMACNA et aux indications.

2.5 BOSSAGES ET RACCORDS POUR INSTRUMENTS D'ESSAI

2.5.1 Éléments en acier de 1.6 mm, zingués après fabrication.

2.5.2 Éléments constitués d'une manette à came avec chaînette et d'un tampon de dilatation en néoprène.

2.5.3 Diamètre intérieur d'au moins 28 mm; longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge.

2.5.4 Garnitures de montage en néoprène.

2.6 RACCORDS DE DIFFUSION À EMBOITEMENT ONDULÉ

2.6.1 Raccords coniques, en tôle galvanisée, à volet verrouillable.

2.6.2 L'épaisseur de la tôle doit être conforme à celle des conduits ronds.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

3.2.1 Manchettes souples

3.2.1.1 À installer aux endroits suivants.

3.2.1.1.1 Côté admission et côté refoulement des éléments et des ventilateurs de soufflage d'air.

3.2.1.1.2 Côté admission et côté refoulement des ventilateurs d'extraction et de reprise d'air.

3.2.1.1.3 Aux endroits indiqués.

3.2.1.2 Longueur des manchettes souples : 100 mm.

3.2.1.3 Distance minimale entre les éléments métalliques d'extrémité lorsque le système fonctionne : 75 mm.

3.2.1.4 Installer les manchettes souples conformément aux recommandations de la SMACNA.

3.2.1.5 Lorsque le système fonctionne, les conditions suivantes doivent être respectées.

3.2.1.5.1 Les éléments métalliques situés à chaque extrémité de la manchette souple doivent être bien alignés.

3.2.1.5.2 La manchette doit avoir un peu de mou.

3.2.1.6 Utiliser une tresse plate en cuivre de grosseur n° 2/0 pour assurer la continuité de la mise à la terre de part en part des raccords souples des conduits d'air. Munir les tresses de cosses et boulonner celles-ci aux conduits et aux équipements.

3.2.2 Portes de visite et hublots

3.2.2.1 Dimensions minimales

3.2.2.1.1 400 mm x 400 mm dans le cas d'une porte de visite.

3.2.2.1.2 150 mm x 150 mm dans le cas d'un trou de main.

3.2.2.1.3 300 mm x 450 mm (12 po x 18 po) dans le cas d'un hublot.

3.2.2.1.4 Ou selon les indications.

3.2.2.2 Emplacement

3.2.2.2.1 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres d'évacuation de la fumée, aux volets coupe-feu et aux volets coupe-feu/ fumée.

3.2.2.2.2 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres de réglage du débit d'air.

3.2.2.2.3 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux dispositifs nécessitant un entretien périodique.

3.2.2.2.4 Aux endroits requis, selon les exigences du code.

3.2.2.2.5 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux batteries de réchauffage.

3.2.2.2.6 Aux autres endroits indiqués.

3.2.2.2.7 De part et d'autre des aubes directrices, des silencieux et des serpentins montés sur les conduits

3.2.2.2.8 À la base de toutes les colonnes montantes principales;

3.2.3 Bossages et raccords servant à recevoir des instruments d'essai

3.2.3.1 Généralités

3.2.3.1.1 Installer les éléments conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.

3.2.3.2 Les disposer de manière à faciliter la manipulation des instruments.

3.2.3.3 Poser des traversées de calorifuge au besoin.

3.2.3.4 Emplacement

3.2.3.4.1 Mesure du débit d'air

3.2.3.4.2 Mesure de la température

3.2.4 Déflecteurs

3.2.4.1 Installer les déflecteurs conformément aux recommandations de la SMACNA et selon les indications.

3.3 **NETTOYAGE**

3.3.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.3.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section [01 74 00 - Nettoyage].

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 Sheet Metal and Air Conditioning National Association (SMACNA)

1.1.1.1 SMACNA, HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible-
[2013].

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et
la documentation du fabricant concernant les registres. Les fiches techniques
doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance,
les dimensions, les limites et la finition.

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

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

1.3.2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des registres,
lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.4.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur
emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du
fabricant.

1.4.2 Entreposage et manutention

1.4.3 Entreposer les matériaux et le matériel dans un endroit propre, sec et bien
aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.4.3.1 Entreposer les registres de manière à les protéger contre les marques,
les rayures et les éraflures.

1.4.3.2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des
matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

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

2.2 REGISTRES RÉPARTITEURS D'AIR

2.2.1 Registres à lame(s) faite(s) du même matériau que le conduit d'air, mais de l'épaisseur normalisée immédiatement supérieure à celle de ce dernier, avec dispositif de renfort approprié.

2.2.2 Lame(s) faite(s) de deux épaisseurs de tôle.

2.2.3 Tige de commande avec dispositif de verrouillage et indicateur de position.

2.2.4 Tige de forme destinée à empêcher cette dernière d'entrer complètement dans le conduit d'air.

2.2.5 Mécanisme de pivotement constitué d'une charnière à piano.

2.2.6 Lame(s) à bord d'attaque replié.

2.3 REGISTRES À UN SEUL VOLET

2.3.1 Registres à volet fait du même matériau que le conduit d'air mais de l'épaisseur normalisée immédiatement supérieure à celle de ce dernier, à rainure en « V » assurant une meilleure rigidité.

2.3.2 Forme et dimensions conformes aux recommandations de la SMACNA, sauf pour ce qui est de la hauteur maximale, laquelle doit être de 100 mm.

2.3.3 Secteur de verrouillage à rallonge convenant à l'épaisseur du calorifuge du conduit d'air.

2.3.4 Paliers d'extrémité intérieurs et extérieurs en nylon.

2.3.5 Cadre en profilés fait du même matériau que le conduit d'air dans lequel le registre est monté, et muni de butées d'angle.

2.4 REGISTRES À VOLETS MULTIPLES

2.4.1 Registres faits en usine d'un matériau compatible avec celui des conduits d'air dans lesquels ils sont montés.

2.4.2 Volets opposés, de forme, d'épaisseur (du métal) et de fabrication conformes aux recommandations de la SMACNA.

2.4.3 Hauteur maximale des volets de 100 mm.

- 2.4.4 Paliers constitués d'une broche sous coussinet en nylon, autolubrifiants.
- 2.4.5 Tringlerie de commande à secteur de verrouillage avec rallonge.
- 2.4.6 Cadre en profilés fait du même matériau que le conduit d'air dans lequel le registre est monté, et muni de butées d'angle.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.2 INSTALLATION

- 3.2.1 Installer les registres aux endroits indiqués.
- 3.2.2 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
- 3.2.3 Installer des registres d'équilibrage dans les conduits de dérivation dans le cas des réseaux d'alimentation, de reprise et d'extraction d'air.
- 3.2.4 Monter un registre d'équilibrage à un seul volet dans chacune des dérivations reliées à une grille à registre ou à un diffuseur, et le placer le plus près possible du conduit principal.
- 3.2.5 Installer les registres de manière à prévenir toute vibration.
- 3.2.6 Installer les dispositifs de commande à des endroits où ils sont bien visibles et accessibles.

3.3 NETTOYAGE

- 3.3.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- 3.3.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section [01 74 00 - Nettoyage].

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 ASTM International (ASTM)

1.1.1.1 ASTM A653/A653M-[11], Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by Hot-Dip Process.

1.1.1.2 ASTM A525M-90, Specification for General Requirements for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) by the Hot-Dip Process.

1.1.2 Sheet Metal and Air Contractors' National Association (SMACNA).

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les registres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

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

1.3.2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E [des registres], lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.4.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.4.2 Entreposage et manutention

1.4.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.4.2.2 Entreposer les registres de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.4.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 REGISTRES À VOLETS MULTIPLES

2.1.1 Registres du type à lames opposées, à l'exception des registres situés aux boîtes de mélange des unités de traitement d'air lesquels doivent être à lames parallèles ou selon les indications aux plans.

2.1.2 Volets interreliés en aluminium extrudé, comportant des garnitures d'étanchéité en vinyle extrudé et des garnitures latérales en acier inoxydable à ressort, et montés dans un bâti en aluminium extrudé.

2.1.3 Roulements en bronze autolubrifiants, mis en place par simple pression.

2.1.4 Tringlerie de commande constituée de pivots en laiton et de bielles, de supports et d'une tige de commande en acier plaqué.

2.1.5 Registres du type sans isolation thermique pour les volets de retour d'air et avec isolation thermique pour les volets d'air neuf et d'évacuation.

2.1.6 Performance

2.1.6.1 Taux de fuite : volets en position fermée - inférieur à 40 m/s /m² du débit d'air nominal, à une pression différentielle de 1 KPA.

2.1.6.2 Perte de charge : volets en position entièrement ouverte (vitesse de 5 m/s) - inférieure à 7 Pa. Basé sur un volet de 610 x 610 mm.

2.1.6.3 Plage de température pour les registres avec isolation thermique : de – 40 °C à 68 °C (-40 °F à 154 °F).

2.1.6.4 Plage de température pour les registres sans isolation thermique : de – 40 °C à 100 °C (-40 °F à 212 °F).

2.1.6.5 Vitesse maximale de 5 m/s (16,4 pi/s) à la face.

2.1.7 Registres en aluminium, calorifugés

2.1.7.1 Volets en aluminium extrudé, à vide interne calorifugé avec de la mousse de polyuréthane d'une valeur R de 4.9.

2.1.8 Les registres à lames multiples doivent être munis de raidisseurs et de tiges d'accouplement transversal.

2.1.9 Les registres doivent avoir des dimensions suffisantes de façon à ne pas restreindre la section utile du conduit. L'installation de registres du type inséré n'est pas acceptable si une des dimensions est inférieure ou égale à 500 mm (20 po) ou si le mécanisme n'est pas accessible à des fins d'entretien.

2.2 REGISTRES DE TYPE À CLAPET

2.2.1 Cadre calorifugé, façonné à la presse et soudé, en acier galvanisé de 1.6 mm d'épaisseur conforme à la norme ASTM A653/A653M.

2.2.2 Clapet calorifugé, en acier galvanisé de 1.6 mm d'épaisseur, repoussé au tour, conforme à la norme ASTM A653/A653M.

2.2.3 Garniture d'étanchéité en néoprène extrudé, remplaçable sur place, garantie pour une période de 10 ans.

2.2.4 Roulements à rouleaux, autolubrifiants et étanches.

2.2.5 Positionneur convenant au registre, à course linéaire, actionneur à ressort, galet de came en alliage de fonderie zinc-aluminium.

2.2.6 Performance

2.2.6.1 Taux de fuite : volets en position fermée - inférieur à 40 m/s /m2 à une pression différentielle de 1 kPa.

2.2.6.2 Perte de charge : volets en position entièrement ouverte (vitesse de 5 m/s) - inférieure à 7 kPa.

2.2.7 Voir tableau des registres au plan.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

3.2.1 Installer les registres aux endroits indiqués.

3.2.2 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.

3.2.3 Sceller les joints des modules à registres multiples à l'aide d'un produit d'étanchéité à base de silicone.

3.2.4 Installer un panneau de visite près de chaque registre. Se reporter à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

3.2.5 S'assurer que les registres sont bien visibles et accessibles.

3.2.6 Installer des registres avec isolation thermique sur les prises d'air frais et les sorties d'évacuation.

3.2.7 Installer les registres de façon à ce que les lames soient horizontales.

3.2.8 Sceller les joints des modules à registres multiples à l'aide d'un produit d'étanchéité à base de silicone, non transparent et reconnu par les UL, et respectant les normes de la NFPA-90A.

3.2.9 Lors de la mise en marche du système, s'assurer que les registres fonctionnent bien.

3.2.10 Installer une porte d'accès près de chaque registre.

3.3 NETTOYAGE

3.3.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.3.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section [01 74 00 - Nettoyage].

1. **GÉNÉRAL**

1.1 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

1.1.1 National Fire Protection Association (NFPA)

1.1.1.1 NFPA 90A, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.

1.1.2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

1.1.2.1 CAN/ULC-S112, Méthode d'essai normalisée de résistance au feu des registres coupe-feu.

1.1.2.2 CAN/ULC-S112.2, Méthode normalisée des essais de comportement au feu des clapets coupe-feu situés dans les plafonds.

1.1.2.3 ULC-S505, Standard for Fusible Links for Fire Protection Service.

1.1.3 Underwriters Laboratories Inc. (UL).

1.1.3.1 UL-555, Standard for Safety Fire Dampers.

1.1.3.2 UL-555S, Standard for Smoke Dampers.

1.1.3.3 UL-555C, Standard for Ceiling Dampers.

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

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les registres coupe-feu et les registres de fumée. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.2.2 Les fiches techniques doivent porter sur ce qui suit.

1.2.2.2.1 Registres coupe-feu.

1.2.2.2.2 Registres de fumée.

1.2.2.2.3 Clapets coupe-feu.

1.2.2.2.4 Servomoteurs.

1.2.2.2.5 Liens fusibles.

1.2.2.2.6 Joints de rupture (détails de conception).

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

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

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

1.3.2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des registres coupe-feu et des registres de fumée, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

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

1.4.1 Matériaux/Matériel de remplacement

1.4.1.1 Soumettre les matériaux/le matériel d'entretien/de rechange requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.4.1.2 Fournir ce qui suit.

1.4.1.2.1 Six liens fusibles de chaque type.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.5.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.5.2 Entreposage et manutention

1.5.2.1 Entreposer les matériaux et le à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.5.2.2 Entreposer les registres coupe-feu et les registres de fumée de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.5.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 REGISTRES COUPE-FEU

2.1.1 Registres coupe-feu homologués et portant l'étiquette ULC, répondre aux exigences du Commissaire des incendies du Canada (CIC), aux exigences de la norme ANSI/NFPA 90A et des autorités compétentes. Le comportement au feu des registres doit être évalué selon la norme CAN/ULC-S112.

2.1.2 Registres en acier doux, fabriqués en usine, conçus pour ne pas diminuer la résistance au feu des mur ou des cloisons coupe-feu dans lesquels ils sont montés.

2.1.2.1 Registres coupe-feu présentant un degré de résistance au feu de 1 ½ heure, à moins d'indications contraires.

2.1.2.2 Registres coupe-feu du type à fonctionnement automatique, présentant des caractéristiques nominales de charge dynamique convenant à la vitesse de l'air et à la différence de pression maximales auxquelles ils peuvent être soumis.

2.1.3 Registres coupe-feu du type à fonctionnement automatique, présentant des caractéristiques nominales de charge dynamique convenant à la vitesse de l'air et à la différence de pression maximales auxquelles ils peuvent être soumis.

2.1.4 Registres coupe-feu montés sur charnière à leur partie supérieure, à volet simple, ou multiple, selon les dimensions, ronds ou carrés; du type à guillotine; de dimensions calculées pour que ne soit pas restreinte la section des conduits dans lesquels ils sont montés.

2.1.5 Registres actionnés par lien fusible, avec contrepoids permettant leur fermeture et leur verrouillage en position fermée lorsque le mécanisme est déclenché, ou avec commande de fermeture totale à ressort antagoniste lorsqu'il s'agit du type à plusieurs volets ou à enroulement, monté en position horizontale dans un conduit d'air vertical.

2.1.6 Bâtis de montage en cornières de 40 mm x 40 mm x 3 mm sur tout le pourtour des registres, de part et d'autre des cloisons ou des murs coupe-feu traversés.

2.1.7 Registres coupe-feu munis d'un cadre/manchon de traversée en acier inoxydable installé de manière à ne pas nuire au fonctionnement du registre et à ne pas interrompre la continuité du conduit d'air dans lequel il est monté.

2.1.8 Cadres/manchons de traversée en acier inoxydable munis de cornières de montage périphériques fixées de part et d'autre de la traversée du mur ou du plancher. Dans le cas des assemblages plancher/plafond ou plafond/toit présentant un degré de résistance au feu, les conduits doivent être acheminés conformément aux normes pertinentes des ULC concernant les traversées.

2.1.9 Registres conçus et construits de manière à ne pas réduire la section des conduits ou des ouvertures dans lesquels ils sont montés

2.1.10 Registres coupe-feu installés de manière à ce que l'axe du plan de l'épaisseur de l'appareil corresponde à celui du mur, de la cloison ou de la dalle de plancher dans lequel ou laquelle il est monté.

2.1.11 À moins d'indications contraires, registres installés selon les détails indiqués dans le document intitulé « Install Fire Damp HVAC », publié par la SMACNA, et dans les instructions du fabricant concernant les registres coupe-feu.

2.1.12 Registres coupe-feu installés dans un manchon en usine; l'épaisseur minimale du manchon doit être conforme aux recommandations de la SMACNA et à la norme UL Standard 555.

2.1.13 Registres coupe-feu munis d'un cadre/manchon de traversée en acier galvanisé installé de manière à ne pas nuire au fonctionnement du registre et à ne pas interrompre la continuité du conduit d'air dans lequel il est monté.

2.1.14 Équiper les cadres/manchons de traversée munis de cornières de montage périphériques fixées de part et d'autre de la traversée du mur ou du plancher. Dans le cas des assemblages plancher/plafond ou plafond/toit présentant un degré de résistance au feu, les conduits doivent être acheminés conformément aux normes pertinentes des ULC concernant les traversées.

2.1.15 Cornières de retenue : à installer sur tout le pourtour du manchon, des deux côtés de la séparation coupe-feu.

2.1.15.1 Cornières en tôle d'acier galvanisé pliée de 40 mm x 40 mm x 2,8 mm (1,6 po x 1,6 po x 0,11 po) pour les manchons dont la plus grande dimension est inférieure à 1 200 mm (47 po).

2.1.15.2 Cornières en tôle d'acier galvanisé pliée de 40 mm x 40 mm x 3 mm (1,6 po x 1,6 po x 0,12 po) pour les manchons dont la plus grande dimension est égale ou supérieure à 1 200 mm (47 po).

2.2 REGISTRES DE FUMÉE

2.2.1 Registres de fumée : les registres de fumée doivent être homologués et porter l'étiquette ULC ou UL.

2.2.2 Registres d'évacuation des fumées, à action inversée, normalement fermés : type à volets pliants, s'ouvrant par gravité au moment de la détection de fumée et/ou commandés à distance par un signal d'alarme actionné par un lien électrothermique; deux joints en acier inoxydable souple, posés sur le bord des volets, doivent assurer une pression d'étanchéité constante.

2.2.3 Registres coupe-fumée, normalement ouverts : type à volets pliants, se fermant sous l'action d'un lien électrothermique et/ou commandés à distance par un signal d'alarme. Des joints en acier inoxydable souple, posés sur le bord des volets, doivent assurer une pression d'étanchéité constante. Des ressorts antagonistes en acier inoxydable, munis de dispositifs de verrouillage, doivent assurer la fermeture complète des registres installés horizontalement dans des conduits verticaux.

2.2.4 Registres coupe-fumée motorisés : type à volets pliants, normalement ouverts lorsque le réseau est sous tension, et à fermeture automatique sur coupure du courant; les registres et les servomoteurs associés à ces derniers doivent être homologués et porter l'étiquette ULC.

2.2.5 Liens électrothermiques : à double sensibilité, fondant lorsque la température ambiante atteint le point de consigne et lorsqu'ils sont soumis à une impulsion électrique extérieure de faible intensité et de courte durée; ces dispositifs doivent être homologués et porter l'étiquette ULC ou UL.

2.3 REGISTRES COUPE-FEU ET REGISTRES DE FUMÉE COMBINÉS

2.3.1 Registres : semblables aux registres de fumée décrits précédemment.

2.3.2 Actionneurs combinés : systèmes de commande électriques actionnés par un capteur de fumée ou un système de détection de fumée et par un lien fusible.

2.4 CLAPETS COUPE-FEU

2.4.1 Clapets coupe-feu : homologués et portant l'étiquette ULC; comportement au feu évalué selon la norme CAN/ULC-S112.2.

2.4.2 Clapets fabriqués en tôle d'acier d'au moins 1.5 mm d'épaisseur, avec isolant sans amiante de 1.6 mm d'épaisseur homologué par les ULC, et articulés sur charnières et goupilles protégées contre la rouille.

2.4.3 Clapets du type normalement ouvert, se fermant sous l'action d'un lien fusible conforme à la norme ULC-S505 lorsque la température atteint la valeur indiquée.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.1.2 A la fin des travaux, l'entrepreneur devra inclure les registres coupe-feu et coupe fumée dans la liste d'équipement et en indiquer l'emplacement précis sur les plans TQC

3.2 INSTALLATION

3.2.1 Installer les appareils conformément aux exigences de la norme NFPA 90A et selon les conditions d'homologation des ULC.

3.2.2 Réaliser les travaux sans diminuer le degré de résistance au feu des cloisons coupe-feu dans lesquelles sont montés les appareils.

3.2.3 Une fois les travaux terminés, faire approuver toute l'installation par l'autorité compétente avant de dissimuler les éléments qui ne restent pas apparents.

3.2.4 Installer une porte de visite à côté de chaque registre. Se reporter à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

3.2.5 Monter les appareils là où les portes/panneaux de visite, les liens fusibles ou les servomoteurs seront visibles et facilement accessibles.

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

3.2.7 Installer des registres coupe-feu dans les conduits d'air à chaque fois qu'ils traversent une paroi coupe-feu du bâtiment, telle que :

- 3.2.7.1 Les planchers qui séparent deux étages;
- 3.2.7.2 Les murs des puits techniques;
- 3.2.7.3 Les murs des locaux techniques;
- 3.2.7.4 Les faux-plafonds classés coupe-feu;
- 3.2.7.5 Les endroits indiqués aux plans;
- 3.2.7.6 Les parois du bâtiment classées coupe-feu aux documents d'architecture;
- 3.2.7.7 Les endroits demandés par le Code de construction du Québec ou par la Municipalité;
- 3.2.7.8 Tout autre endroit requis, mais non spécifié dans la présente liste.

3.2.8 Montage : suivant le guide d'installation préconisé par la SMACNA (Fire, Smoke and Radiation Damper, Installation Guide for HVAC Systems), Section Basic Fire Damper Installation Details.

- 3.2.8.1 Montage dans une cloison : « Case 2: Vertical Fire Damper Installation ».
- 3.2.8.2 Montage dans un plancher : « Case 3: Horizontal Fire Damper Installation ».
- 3.2.8.3 Montage dans un transfert d'air mural : « Case 7: Vertical Fire Damper Installation ».
- 3.2.8.4 Les montages autres que ceux indiqués aux articles 3.2.8.1, 3.2.8.2, 3.2.8.3 ne sont pas acceptés.

3.3 **NETTOYAGE**

- 3.3.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- 3.3.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE)

1.1.2 National Fire Protection Association (NFPA)

1.1.2.1 NFPA 90A, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.

1.1.2.2 NFPA 90B, Standard for Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.

1.1.3 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)

1.1.3.1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible.

1.1.3.2 SMACNA IAQ Guideline for Occupied Buildings under Construction.

1.1.4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

1.1.4.1 CAN/ULC-S110, Méthode d'essai des conduits d'air.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les conduits d'air flexibles. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.2.2 Indiquer les éléments suivants.

1.2.2.2.1 Propriétés thermiques.

1.2.2.2.2 Pertes par frottement.

1.2.2.2.3 Atténuation acoustique.

1.2.2.2.4 Étanchéité.

1.2.2.2.5 Caractéristiques de résistance au feu.

1.2.3 Rapports des essais et d'évaluation

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

1.3 **TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1.3.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.3.2 Entreposage et manutention

1.3.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.3.2.2 Entreposer les conduits d'air flexibles de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.3.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. **PRODUIT**

2.1 **GÉNÉRALITÉS**

2.1.1 Les conduits d'air doivent être fabriqués en usine, selon la norme CAN/ULC-S110.

2.1.2 Les coefficients de perte de charge mentionnés ci-après sont fondés sur un coefficient de référence de 1.00 établi pour les conduits métalliques.

2.1.3 L'indice de propagation de la flamme ne doit pas dépasser 25 et l'indice de pouvoir fumigène ne doit pas dépasser 50.

2.2 **CONDUITS MÉTALLIQUES CALORIFUGÉS**

2.2.1 Type 1 : conduits flexibles, en feuillards d'aluminium enroulés en spirale, revêtus en usine d'un calorifuge souple de 37 mm d'épaisseur, en fibres de verre avec pare-vapeur et chemisage en vinyle.

2.2.2 Performance

2.2.2.1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2.5 kPa.

2.2.2.2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.

2.2.2.3 Déperditions/Apports thermiques : valeur R de 4.2 minimum, selon les indications.

2.3 CONDUITS MÉTALLIQUES INSONORISÉS, MOYENNE PRESSION

2.3.1 Type 2 : conduits flexibles, en feuilards d'aluminium perforés et enroulés en spirale, revêtus en usine d'un calorifuge souple de 37 mm d'épaisseur, en fibres minérales, avec gaine pare-vapeur en stratifié de mylar sur feuilard d'aluminium, selon les indications.

2.3.2 Performance

2.3.2.1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2.5 kPa.

2.3.2.2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.

2.3.2.3 Atténuation acoustique : valeurs minimales (en dB/m) conformes aux indications du tableau ci-après.

Diam. conduit	Fréquence (Hz)				
	125	250	500	1000	2000
100	0.6	3	12	27	0
150	1.2	3	12	22	27
200	2.0	5	12	19	20
300	2.4	5	12	16	15

2.4 CONDUITS MÉTALLIQUES INSONORISÉS, HAUTE PRESSION

2.4.1 Type 3 : conduits flexibles, en feuilards d'aluminium perforés et enroulés en spirale, revêtus en usine d'un calorifuge souple de 37 mm d'épaisseur, en fibres minérales, avec chemisage souple en aluminium enroulé en spirale, selon les indications.

2.4.2 Performance

2.4.2.1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2.5 kPa.

2.4.2.2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.

2.4.2.3 Atténuation acoustique : valeurs minimales (en dB/m) conformes aux indications du tableau ci-après.

Diam conduit	Fréquence (Hz)				
	125	250	500	1000	2000
100	0.6	3	12	27	0
150	1.2	3	12	22	27
200	2.0	5	12	19	20
300	2.4	5	12	16	15

2.5 CONDUITS NON MÉTALLIQUES, INSONORISÉS

2.5.1 Type 4 : conduits indéformables, en tissu perforé à base de fibres minérales, enduits et armés, à l'extérieur, de fil d'acier enroulé en spirale et retenu en place par un moyen mécanique, revêtus en usine d'un matériau acoustique souple, en fibres minérales, avec chemisage pare-vapeur en stratifié de mylar sur feillard d'aluminium, selon les indications.

2.5.2 Performance

2.5.2.1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2.5 kPa.

2.5.2.2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3

2.5.2.3 Atténuation acoustique : valeurs minimales (en dB/m) conformes aux indications du tableau ci-après.

Diam conduit	Fréquence (Hz)				
	125	250	500	1000	2000
100	0.6	3	12	27	0
150	1.2	3	12	22	27
200	2.0	5	12	19	20
300	2.4	5	12	16	15

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES

3.2.1 Installer les conduits d'air flexibles conformément aux normes CAN/ULC-S110 UL 181 NFPA 90A pertinentes de la SMACNA.

3.2.2 Les conduits d'air flexibles doivent être supportés conformément aux recommandations de la SMACNA.

3.2.3 Les conduits d'air flexibles raccordés aux diffuseurs d'air ne doivent pas avoir plus de 1 200 mm de longueur.

3.2.4 Les conduits d'air flexibles raccordés aux boîtes de fin de course ne doivent pas avoir plus de 900 mm de longueur.

3.3 **NETTOYAGE**

3.3.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.3.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 ASTM International (ASTM)

1.1.1.1 ASTM C423, Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method.

1.1.1.2 ASTM C916, Standard Specification for Adhesives for Duct Thermal Insulation.

1.1.1.3 ASTM C1071, Standard specification for Fibrous Glass Duct Lining Insulation (Thermal and Sound Absorbing Material).

1.1.1.4 ASTM C1338, Standard Test Method for Determining Fungi Resistance of Insulation Materials and Facings.

1.1.1.5 ASTM G21, Standard Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi.

1.1.2 National Fire Protection Association (NFPA)

1.1.2.1 NFPA 90A, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.

1.1.2.2 NFPA 90B, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air Conditioning Systems.

1.1.3 North American Insulation Manufacturers Association (NAIMA)

1.1.3.1 NAIMA AH116, Fibrous Glass Duct Construction Standards.

1.1.4 Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA)

1.1.4.1 SMACNA, HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible-[2005].

1.1.4.2 SMACNA IAQ Guideline for Occupied Buildings Under Construction-[2007].

1.1.5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

1.1.5.1 CAN/ULC-S102, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.1 Fiches techniques

1.2.1.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant [les revêtements intérieurs pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

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

1.3.2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des revêtements intérieurs pour conduits d'air, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 **TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1.4.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.4.2 Entreposage et manutention

1.4.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.4.2.2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. **PRODUIT**

2.1 **REVÊTEMENTS INTÉRIEURS**

2.1.1 Généralités

2.1.1.1 Revêtements intérieurs en fibres minérales, à face exposée à la veine d'air recouverte d'un garnissage non réfléchissant.

2.1.1.2 Produits présentant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, lors d'essais effectués conformément à la norme CAN/ULC-S102 et à la norme NFPA 90A.

2.1.1.3 Résistance à l'attaque des champignons : conforme aux normes ASTM C1338 et ASTM G21.

2.1.2 Revêtements rigides

2.1.2.1 À utiliser sur des surfaces planes.

2.1.2.2 Panneaux rigides en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur, conformes à la norme ASTM C1071.

2.1.2.3 Masse volumique d'au moins 48 kg/m³.

2.1.2.4 Résistance thermique d'au moins 0.76 (m². degrés Celsius)/W pour un revêtement de 25 mm d'épaisseur, lors d'essais effectués conformément à la norme ASTM C177, à une température moyenne de 24 degrés Celsius.

2.1.2.5 Vitesse d'écoulement de l'air, sur la face revêtue exposée, d'au moins 20.3 m/s.

2.1.2.6 Coefficient de réduction du bruit d'au moins 0.70 à 25 mm d'épaisseur, selon le montage de type A conforme à la norme ASTM C423.

2.2 COLLE

2.2.1 Colle conforme aux normes NFPA 90A et NFPA 90B et à la norme ASTM C916.

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

2.2.3 Colle à base d'eau, de type ignifuge.

2.3 ATTACHES

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

2.4 RUBAN

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

2.5 PRODUIT DE SCELLEMENT

2.5.1 Produit conforme aux normes NFPA 90A et NFPA 90B.

2.5.2 Produit présentant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, et convenant à des températures allant de -68 à 93 degrés Celsius.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 GÉNÉRALITÉS

3.2.1 Sauf indication contraire, exécuter les travaux selon les normes pertinentes SMACNA, HVAC Duct Construction Standards.

3.2.2 Garnir, aux endroits indiqués, l'intérieur des conduits d'un revêtement acoustique.

3.2.3 Les dimensions indiquées sont en fait les dimensions intérieures du conduit, une fois le revêtement intérieur mis en place.

3.3 POSE DU REVÊTEMENT INTÉRIEUR

3.3.1 Poser le revêtement intérieur selon les recommandations du fabricant et de la façon décrite ci-après.

3.3.1.1 Fixer le revêtement intérieur au moyen d'une colle appliquée sur 100 % de la surface de tôle à garnir, conformément à la norme ASTM C916.

3.3.1.1.1 Les bords d'attaque et les joints transversaux exposés à la veine d'air doivent être enduits en usine ou recouverts de colle au moment de la pose.

3.3.1.2 Souder ensuite au moins deux rangées de chevilles sur chaque surface à garnir, à au plus 425 mm d'entraxe et poser les attaches mécaniques au pistolet pour comprimer suffisamment le revêtement afin qu'il tienne bien en place.

3.3.1.2.1 Espacer les fixations mécaniques conformément à la norme SMACNA, HVAC Duct Construction Standards.

3.3.2 Dans les systèmes où la vitesse d'écoulement de l'air excède 20.3 m/s, poser un profilé en tôle galvanisée sur le bord d'attaque des revêtements intérieurs.

3.4 SCCELLEMENT DES JOINTS

3.4.1 Sceller avec du ruban et un produit de scellement les bords exposés à la veine d'air et les joints bout à bout du revêtement, les vides autour des chevilles ainsi que toutes les parties de revêtement endommagées. Poser le ruban pour joints selon les recommandations écrites du fabricant et de la façon ci-après.

3.4.1.1 Noyer le ruban dans le produit de scellement.

3.4.1.2 Appliquer deux couches de produit de scellement sur le ruban.

3.4.2 À la demande du Consultant, remplacer les parties de revêtement qui sont endommagées.

3.4.3 Fixer une bordure en tôle chevauchant le conduit sur 15 mm aux extrémités amont et aval de chaque tronçon de conduit.

3.5 **ENDROIT D'INSTALLATION**

3.5.1 Installer un revêtement insonorisant aux endroits suivants :

3.5.1.1 Sur tous les transferts d'air.

3.6 **NETTOYAGE**

3.6.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.6.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 American National Standards Institute/Air Movement and Control Association (ANSI/AMCA)

1.1.1.1 ANSI/AMCA Standard 99, Standards Handbook.

1.1.1.2 ANSI/AMCA 210, Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.

1.1.1.3 ANSI/AMCA Standard 300, Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans.

1.1.1.4 ANSI/AMCA Standard 301, Methods for Calculating Fan Sound Ratings from Laboratory Test Data.

1.1.2 Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (AHRI).

1.1.2.1 AHRI 210/240, Performance Rating of Unitary Air-Conditioning and Air-Source Heat Pump Equipment.

1.1.2.2 AHRI 270, Sound Rating of Outdoor Unitary Equipment.

1.1.2.3 ANSI/AHRI 430, Central Station Air Handling Units.

1.1.3 Air Movement and Control Association International (AMCA).

1.1.3.1 AMCA 99, Standards Handbook.

1.1.4 American National Standards Institute (ANSI)/American Bearing Manufacturers Association (ABMA).

1.1.4.1 ANSI/ABMA 9, Load Ratings and Fatigue Life for Ball Bearings.

1.1.4.2 ANSI/ABMA 11, Load Ratings and Fatigue Life for Roller Bearings.

1.1.5 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).

1.1.5.1 ANSI/ASHRAE 51, Laboratory Methods of Testing Fans for Certified Aerodynamic Performance Rating.

1.1.6 Canadian General Standards Board (CGSB).

1.1.6.1 CAN/CGSB-1.181, Enduit riche en zinc, organique, préparé.

1.1.7 National Fire Protection Association (NFPA).

1.1.7.1 NFPA 90A, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.

1.1.8 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractor's National Association (SMACNA).

1.1.8.1 SMACNA, HVAC Duct Construction Standards.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

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

1.2.2 Exigences de performance

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

1.2.2.2 Fournir les attestations des essais.

1.2.2.3 Caractéristiques des appareils : débit, pression totale, puissance utile en W, rendement, vitesse en tr/min, modèle, dimensions et niveau de puissance acoustique, selon les indications paraissant dans la nomenclature et au Tableau des ventilateurs montré au plan.

1.2.3 Fiches techniques

1.2.3.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les ventilateurs d'extraction de types mural et de toiture. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.4 Dessins d'atelier

1.2.4.1 Les dessins d'atelier doivent comprendre ou indiquer ce qui suit.

1.2.4.1.1 Les courbes caractéristiques des ventilateurs, avec indication du point de fonctionnement prescrit.

1.2.4.1.2 Les niveaux sonores.

1.2.4.1.3 Les options possibles et incluses

1.2.4.1.4 Les moteurs sélectionnés incluant les points suivants :

1.2.4.1.4.1 Raccordements électriques;

1.2.4.1.4.2 Révolution nominale et de fonctionnement;

1.2.4.1.4.3 Type.

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

1.3.1 Matériaux/Matériel de remplacement

1.3.1.1 Remettre les matériaux/le matériel requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.4.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.4.2 Entreposage et manutention

1.4.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.4.2.2 Entreposer les ventilateurs d'extraction de types mural et de toiture de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.4.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

2.1.1 Exigences de performance

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

2.1.1.2 Caractéristiques des appareils : débit, pression statique en Pa, vitesse en tr/min, puissance mécanique en bhp, dimensions et modèle et niveau sonore] selon les indications paraissant dans la nomenclature.

2.1.2 Ventilateurs : équilibrés statiquement et dynamiquement, et construits selon la norme ANSI/AMCA 99.

2.1.3 Niveau sonore : conforme à la norme ANSI/AMCA 301; essais selon la norme ANSI/AMCA 300. Les appareils doivent porter l'étiquette de l'AMCA certifiant le niveau sonore.

2.1.4 Caractéristiques nominales de performance des appareils : établies en fonction des essais effectués selon la norme ANSI/AMCA 210; les appareils doivent porter l'étiquette d'homologation de l'AMCA.

2.2 VENTILATEURS

2.2.1 Voir tableau des ventilateurs au plan.

2.2.2 Ventilateurs : équilibrés statiquement et dynamiquement, et construits conformément aux prescriptions de la norme AMCA 99.

2.2.3 Intensité sonore : conforme à la norme AMCA 301 (essais) : selon la norme AMCA 300. Les ventilateurs doivent porter l'étiquette de l'AMCA confirmant le niveau d'intensité sonore.

2.2.4 Performance : établie en fonction des essais effectués selon les normes ANSI/AMCA 210 et ANSI/ASHRAE 51. À l'exception des ventilateurs munis d'hélices ayant un diamètre inférieur à 300 mm (12 po), tous les appareils doivent porter l'étiquette d'homologation de l'AMCA.

2.2.5 Moteurs :

2.2.5.1 Adaptés aux dispositifs de variation de la vitesse lorsque ces dispositifs sont demandés.

2.2.5.2 Puissance selon les indications au Tableau des ventilateurs montré au plan

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

3.2.1 Installer les ventilateurs d'extraction conformément aux instructions du fabricant.

3.2.2 Installer les ventilateurs selon les indications, y compris les accessoires nécessaires, à savoir des plots de montage souples conformes à la section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA, des conducteurs électriques souples et des raccords souples conformes à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

3.2.3 Fournir et installer les poulies et les courroies d'entraînement nécessaires pour permettre l'équilibrage définitif du débit d'air.

3.2.4 Les paliers et les tubes de rallonge du circuit de lubrification doivent être facilement accessibles.

3.2.5 Les portes et les panneaux de visite doivent être facilement accessibles.

3.2.6 Poser des manchons de raccordement souples sur les conduits d'admission et de refoulement des ventilateurs. S'assurer que les colliers métalliques des raccords sont parallèles et qu'ils possèdent la flexibilité minimale requise entre le conduit d'air et le ventilateur lorsque ce dernier est en marche. Les manchons de raccordement souples ne doivent pas être en tension lorsque le ventilateur est en marche.

3.2.7 Installer des amortisseurs selon les indications.

3.3 **BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS DE MONTAGE**

3.3.1 Utiliser des boulons d'ancrage de grosseur appropriée afin qu'ils puissent résister aux sollicitations sismiques (vitesse et accélération) précisées à la section 23 05 48.

3.3.2 Utiliser des boulons d'ancrage de grosseur appropriée afin qu'ils puissent résister aux forces sismiques.

3.4 **NETTOYAGE**

3.4.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.4.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

1.1.1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément à l'édition en vigueur du « Code de construction du Québec ».

1.1.2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur, incluant notamment, mais sans s'y limiter :

1.1.2.1 American National Standards Institute (ANSI)/Air Movement and Control Association (AMCA).

1.1.2.1.1 ANSI/AMCA 210, Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating. Le débit.

1.1.2.2 American National Standards Institute (ANSI)/National Fire Protection Association (ANSI/NFPA)

1.1.2.2.1 ANSI/NFPA 90A, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems

1.1.2.3 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).

1.1.2.3.1 ASHRAE 130, Methods of Testing for Rating Ducted Air Terminal Units.

1.1.2.4 Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (AHRI).

1.1.2.4.1 AHRI-880, Standard for Variable Air Volume Terminals.

1.1.2.5 Organisation internationale de normalisation (ISO).

ISO 3741, Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique - Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes.

1.2 À DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les diffuseurs, les registres et les grilles. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.2.2 Les fiches techniques doivent préciser ce qui suit.

1.2.2.2.1 Le débit.

1.2.2.2.2 La portée du jet et la vitesse terminale.

1.2.2.2.3 Le niveau de bruit.

1.2.2.2.4 La perte de charge.

1.2.2.2.5 Le taux de fuite

1.2.2.3 Les fiches techniques et les dessins d'atelier doivent inclure les résultats publiés des essais sur le bruit interne direct (DIN) ayant été effectués par un laboratoire indépendant, selon le mode opératoire prévu dans la norme ISO 3741, pour des vitesses de l'air à l'entrée et aux dérives de 0, 2,5 et 6 m/s.

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

1.3.1 Matériaux/Matériel de remplacement

1.3.1.1 Fournir les matériaux/le matériel de remplacement conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.4 **TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1.4.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.4.2 Entreposage et manutention

1.4.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.4.2.2 Entreposer les diffuseurs, les registres et les grilles de manière à les protéger contre [les marques, les rayures et les éraflures.

1.4.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. **PRODUIT**

2.1 **BOITES DE MÉLANGE À VOLUME D'AIR VARIABLE**

2.1.1 Groupes du type à réglage volumétrique avec registre régulateur en acier de fort calibre (0.85 mm d'épaisseur), muni d'un arbre avec palier sans lubrification et indicateur de position. La position du registre, normalement ouverte ou fermée, pourra être facilement modifiable sans ajout ou changement de position de l'actuateur. Registre muni d'un dispositif d'étanchéité.

2.1.2 Les fuites à travers le ou les registres du régulateur, lorsque fermé(s), ne doivent pas dépasser 2 % du débit d'air calculé, alors que la pression en amont du régulateur est de 0,75 kPa (3"). Le régulateur devra maintenir les débits minimum et maximum à l'intérieur d'un écart de ± 5 % des débits de consigne.

2.1.3 Les fuites à travers les parois du caisson ne devront pas dépasser 5 % pour une unité terminale à double conduit et de 3 % pour une unité terminale à simple conduit.

2.1.4 Revêtement intérieur de type Fiber Free de 25 mm d'épaisseur, à l'épreuve de l'humidité et des rongeurs, en fibre de verre d'une masse volumique de 0.7 KG et pour assurer le rendement acoustique prévu, conforme à la norme du constructeur et protégé du débit d'air par une doublure.

2.1.5 Sur l'équipement et au dessin d'atelier, sera inscrit le numéro de la pièce où l'unité doit être installée ainsi que le (les) débit(s). Le fabricant des unités devra également vérifier avec l'entrepreneur en régulation (division 25 - automatisation intégrée) si ses équipements sont compatibles et respectent la séquence de fonctionnement demandée aux plans et devis.

2.1.6 Les unités terminales à simple conduit seront fournies avec dispositif de lecture de débit à chaque entrée. Les appareils de régulation et les actionneurs seront fournis et installés par la division 25. Se coordonner avec la division 25 pour fournir une unité terminale complète. Les éléments de régulation devront être dans un boîtier de protection métallique.

2.1.7 Prévoir un dégagement minimum de 24" dans l'entre plafonds pour permettre l'entretien.

2.1.8 Le niveau de bruit prescrit devra être respecté par le fabricant.

2.1.9 L'unité terminale doit être homologuée CSA, ULC-181 et NFPA/ANSI 90A.

2.1.10 Caractéristiques : selon les indications du Tableau des boîtes de mélange aux plans.

2.2 COMMANDE

2.2.1 Équipements fournis par la section de régulation.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

3.2.1 Installer les éléments terminaux conformément aux recommandations des fabricants et aux indications stipulés sur les plans.

3.2.2 Utiliser des supports distincts de ceux employés pour les conduits.

3.2.3 Prévoir, directement en amont de chaque élément terminal, un conduit souple d'au moins 1 000 mm (40 po) de longueur ainsi qu'un tronçon droit d'une longueur égale à au moins quatre fois le diamètre du conduit utilisé, lesquels doivent avoir le même diamètre que l'entrée de l'élément terminal.

3.2.4 Installer les éléments terminaux de manière à faciliter l'accès aux dispositifs de commande/régulation, aux registres et aux panneaux de visite.

3.2.5 Coordonner les systèmes de commande avec la section de régulation.

3.3 NETTOYAGE

3.3.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.3.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. GÉNÉRAL

1.1 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.1.2 Fiches techniques

1.1.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les diffuseurs, les registres et les grilles. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.1.2.2 Les fiches techniques doivent préciser ce qui suit.

1.1.2.2.1 Le débit.

1.1.2.2.2 La portée du jet et la vitesse terminale.

1.1.2.2.3 Le niveau de bruit.

1.1.2.2.4 La perte de charge.

1.1.2.2.5 La vitesse au point de rétrécissement maximal (collet).

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

1.2.1 Matériaux/Matériel de remplacement

1.2.1.1 Fournir les matériaux/le matériel de remplacement conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.2.1.2 Fournir également ce qui suit, lorsqu'applicable.

1.2.1.2.1 Des clés pour le réglage du débit.

1.2.1.2.2 Des clés pour le réglage du jet d'air.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.3.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.3.2 Entreposage et manutention

1.3.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.3.2.2 Entreposer les diffuseurs, les registres et les grilles de manière à les protéger contre [les marques, les rayures et les éraflures.

1.3.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

2.1.1 Exigences de performance

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

2.2 GÉNÉRALITÉS

2.2.1 Les produits devront respecter les caractéristiques répond aux exigences du produit spécifié en ce qui concerne le débit, la perte de charge, la vitesse terminale, la portée du jet, le niveau de bruit, les matériaux de construction et la vitesse au point de rétrécissement maximal (collet).

2.3 BÂTIS :

2.3.1 Bâtis en acier : acier apprêté embouti, laminé à froid avec joints apparents soudés et joints à onglet aux angles.

2.3.2 Bâtis en aluminium : aluminium extrudé, à fini satiné avec attaches mécaniques et joints à onglet aux angles.

2.3.3 Garnitures d'étanchéité : sur tout le pourtour des bâtis.

2.3.4 Cadres de plâtrage : pour retenir les bâtis en place lorsque ceux-ci sont installés dans une cloison ou un mur en plâtre ou en panneaux de gypse.

2.3.5 Dispositifs de fixation et de manœuvre : dissimulés.

2.3.6 Finis et couleurs : selon les spécifications.

2.4 PRODUITS MANUFACTURÉS

2.4.1 Voir les grilles et diffuseurs au plans.

2.4.2 Les grilles, les registres et les diffuseurs d'un même type générique doivent provenir du même fabricant.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

3.2.1 Installer les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs conformément aux instructions du fabricant.

3.2.2 Là où les éléments de fixation sont apparents, utiliser des vis à tête plate de même couleur que le dispositif fixe et les noyer dans des trous fraisés.

3.2.3 Dans les gymnases et autres locaux similaires, utiliser des boulons pour fixer les appareils en place.

3.2.4 Dans les gymnases et locaux similaires, munir les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs d'une chaîne de sécurité dissimulée.

3.2.5 Dans le cas des grilles à double déflexion, s'assurer que les lames sont ouvertes à l'orientation requise.

3.3 NETTOYAGE

3.3.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.3.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. **GÉNÉRAL**

1.1 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

1.1.1 ASTM International (ASTM)

1.1.1.1 ASTM E90, Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements.

1.1.2 National Fire Protection Agency Association (NFPA)

1.1.2.1 NFPA 96, Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.

1.1.3 Conseil national de recherches Canada (CNRC)

1.1.3.1 Code national du bâtiment - Canada [2015] (CNB).

1.1.4 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)

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

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les louveres, les prises d'air et les autres événements. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.2.2 Les fiches techniques doivent préciser ce qui suit.

1.2.2.2.1 La perte de charge.

1.2.2.2.2 La surface frontale.

1.2.2.2.3 La surface libre.

1.2.2.2.4 Point initial d'entraînement d'eau pour 0.01 oz./pi² en surface libre

1.2.2.2.5 Les options disponibles et incluses

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

1.2.4 Rapports des essais : soumettre les données établies par un laboratoire indépendant, confirmant que les performances acoustique et aérodynamique sont conformes à la norme ASTM E90.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.3.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.3.2 Entreposage et manutention

1.3.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.3.2.2 Entreposer les louveres, les prises d'air et les autres événements de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.3.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

2.1.1 Critères de performance

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

2.2 PRISES D'AIR NEUF ET ÉVÉNEMENTS D'ÉQUILIBRAGE FONCTIONNANT PAR GRAVITÉ, À INSTALLER EN TOITURE

2.2.1 Construction : éléments faits en usine, en aluminium, montés sur charnières sur le bâti.

2.2.1.1 Grillage aviaire : incorporé, fait de fil d'aluminium de 2.7 mm de diamètre.

2.2.1.2 Vitesse maximale au point de rétrécissement: 3.3 m/s.

2.2.1.3 Perte de charge maximale à la traversée de l'élément : 15 Pa de pression statique.

2.2.1.4 Vitesse maximale dans la zone du registre : 1.5 m/s.

2.2.1.5 Forme : selon les indications.

2.3 ABAT-VENT EN COL DE CYGNE

2.3.1 Épaisseur de paroi : selon les exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA.

2.3.1.1 Abat-vent reliés aux hottes de cuisine : conformes à la norme NFPA 96.

2.3.1.2 Autres abat-vent : conformes aux exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA.

2.3.2 Fabrication : selon les exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA.

2.3.2.1 Abat-vent reliés aux hottes de cuisine : conformes à la norme NFPA 96.

2.3.2.2 Autres abat-vent : conformes aux exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA.

2.3.3 Joints : selon les exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA. Les joints préfabriqués à brides pour conduits, de marque déposée, seront considérés comme des garnitures d'étanchéité de classe A.

2.3.4 Éléments supports : selon les indications.

2.3.5 Grillage aviaire : incorporé, fait de fil d'aluminium de 2.7 mm de diamètre, à mailles de 12 mm

2.4 LOUVRES À LAMES FIXES, EN ALUMINIUM

2.4.1 Construction : éléments soudés, à joints apparents meulés d'affleurement et polis.

2.4.2 Matériau : les lames et les cadres doivent être faits d'alliage d'aluminium extrudé 6063-T6 de 2,05 mm (0,081 po) d'épaisseur.

2.4.3 Lames : modèle à l'épreuve des intempéries, à rejéteau médian et à bossages raidisseurs.

2.4.4 Bâti (traverse haute, appui et montants) : monopiece, de profondeur, selon les indications en aluminium extrudé, avec rainure pour mastic d'étanchéité, approuvée et incorporée à l'élément.

2.4.5 Fixations : en acier inoxydable selon la norme SAE-194-8F, avec écrous selon la norme SAE-194-SFB et rondelles en néoprène souple à placer entre la tête d'un boulon et une surface en aluminium, ou entre un écrou, une rondelle en acier inoxydable et une surface en aluminium.

2.4.6 Grillage aviaire : fait de fil d'aluminium de deux mm de diamètre, à mailles de minimum 15 mm, posé à la face interne du louver et placé dans un cadre en profilés « U ».

2.4.7 Finition : peinture-émail appliquée en usine ou anodisée, selon les indications d'une couleur approuvée par le Consultant.

2.4.8 Voir le tableau des persiennes au plan

3. **EXÉCUTION**

3.1 **INSPECTION**

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 **INSTALLATION**

3.2.1 Installer les louveres, les prises d'air et les autres événements conformément aux recommandations du fabricant et à celles de la SMACNA.

3.2.2 Renforcer et contreventer les éléments selon les indications.

3.2.3 Fixer solidement les éléments dans les ouvertures ayant été pratiquées à cette fin. Calfeutrer afin d'assurer une bonne étanchéité.

3.3 **NETTOYAGE**

3.3.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.3.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. **GÉNÉRAL**

1.1 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

1.1.1 American National Standards Institute/National Fire Protection Association (ANSI/NFPA).

1.1.1.1 ANSI/NFPA 96, Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.

1.1.2 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).

1.1.2.1 ASHRAE 52.2-2012, Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particles Size (ANSI Approved).

1.1.3 Institute of Environmental Sciences and Technology (IEST).

1.1.3.1 IEST-RP-CC-006.3, Testing Clean Room.

1.1.3.2 IEST-RP-CC-034.2, HEPA and ULPA Filter Leak Test.

1.1.4 Office des normes générales du Canada (CGSB).

1.1.4.1 CAN/CGSB-115.10, Filtres à air jetables, éliminant les particules solides dans les systèmes de ventilation.

1.1.4.2 CAN/CGSB-115.11, Sacs-filtres à air, jetables, à rendement élevé.

1.1.4.3 CAN/CGSB-115.12, Sacs-filtres à air, jetables, à rendement moyen.

1.1.4.4 CAN/CGSB-115.13, Rouleau filtrant automatique.

1.1.4.5 CAN/CGSB-115.14, Filtres à air supportés, de type cartouche, à rendement élevé, éliminant les particules solides des systèmes de ventilation.

1.1.4.6 CAN/CGSB-115.15, Filtres à air de type rigide, à rendement élevé, éliminant les particules solides des systèmes de ventilation.

1.1.4.7 CAN/CGSB-115.16, Charbon activé pour l'élimination d'odeurs dans les systèmes de ventilation.

1.1.4.8 CAN/CGSB-115.18, Filtres à air, de type panneau à grande surface, à rendement moyen.

1.1.4.9 CAN/CGSB-115.20, Filtre à air à couche filtrante polarisée.

1.1.5 Underwriters Laboratories of Canada (ULC).

1.1.5.1 ULC-S111, Standard Method of Fire Tests for Air Filter Units.

1.1.5.2 ULC-S649, Exhaust Hoods and Related Controls for Commercial and Institutional Kitchens.

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

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les filtres à air CVCA. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.2.2 Les fiches techniques doivent préciser ce qui suit.

1.2.2.2.1 Les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.

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

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.3.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.3.2 Entreposage et manutention

1.3.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.3.2.2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

2.1.1 Éléments filtrants : conçus pour filtrer de l'air dont le taux d'humidité relative est de 100 % et dont la température se situe entre -40 °C (-40 °F) et 50 °C (122 °F).

2.1.2 Nombre de filtres, dimensions et épaisseur des panneaux, dimensions globales de la batterie de filtres, configuration, capacité et perte de charge : selon les indications au tableau des filtres.

2.1.3 Les filtres doivent être conformes aux exigences pour les filtres de classe 2 de la norme ULC-S111.

2.2 ACCESSOIRES

2.2.1 Cadres de montage : permanents, à profilés en « T » de 50 mm, en acier galvanisé, en aluminium extrudé ou en acier inoxydable, de 1,6 mm d'épaisseur, sauf indication contraire, avec joint d'étanchéité.

2.2.2 Garnitures d'étanchéité : assurant un fonctionnement étanche.

2.2.3 Plaques d'obturation : selon les besoins, pouvant s'ajuster à toutes les ouvertures, faites du même matériau que les cadres.

2.2.4 Accès et entretien : par les portes/panneaux de visite latéraux.

2.2.5 Caisson support : du type à accès latéral pour une installation de filtres en conduit d'air Fabrication.

2.3 PANNEAUX FILTRANTS EN COTON ET POLYESTER, MERV 8-A

2.3.1 Élément filtrant sec, en coton polyester plissé, renforcé et jetable : conforme à la norme CAN/CGSB-115.18.

2.3.2 Cadre de montage : jetable en aggloméré résistant.

2.3.3 Efficacité : MERV 8-A, conforme à la norme ASHRAE 52.2.

2.3.4 Épaisseur nominale : 50 mm (2 po).

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

3.1.1 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

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

3.3 ÉLÉMENTS FILTRANTS

3.3.1 À la réception des travaux, remplacer tout élément filtrant par un élément neuf.

3.4 NETTOYAGE

3.4.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.4.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. **GÉNÉRAL**

1.1 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

1.1.1 Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (AHRI).

1.1.1.1 ANSI/AHRI Standard 1060, Performance Rating of Air-to-Air Exchangers for Energy Recovery Ventilation.

1.1.2 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).

1.1.2.1 ASHRAE 84, Method of Testing Air-to-Air Heat Exchangers (ANSI approved).

1.1.3 Association canadienne de normalisation (CSA).

1.1.3.1 CAN/CSA-B52, Code de réfrigération mécanique.

1.1.4 National Fire Protection Association (NFPA).

1.1.4.1 NFPA 90A, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilation Systems.

1.1.5 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.

1.1.5.1 CSA C22.2 n° 236, Heating and Cooling Equipment.

1.1.6 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

1.1.6.1 Fiches signalétiques (FS).

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

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les systèmes de récupération d'énergie air-air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.3 Dessins d'atelier

1.2.3.1 Les dessins d'atelier doivent comprendre ou indiquer ce qui suit.

1.2.3.1.1 Les matériaux de fabrication, les finis, la méthode d'ancrage, le nombre d'ancrages, les dimensions, les détails de construction et d'assemblage et les accessoires pour le matériel.

1.2.3.1.2 Les tableaux et les courbes de performance des appareils.

1.2.4 Certificats :

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

1.2.5 Instructions :

1.2.5.1 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.2.6 Inspections effectuées sur place par le fabricant :

1.2.6.1 Soumettre les rapports d'inspection requis.

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

1.3.1 Soumettre tous les documents et les éléments à remettre à l'achèvement des travaux requis et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien » conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.3.2 Fiches d'entretien :

1.3.2.1 Les fiches d'entretien doivent inclure ce qui suit :

1.3.2.1.1 Une description des appareils spéciaux, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et la puissance, le débit ou la contenance;

1.3.2.1.2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils;

1.3.2.1.3 Une liste des pièces de rechange recommandées

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

1.4.1 Matériaux/Matériel de remplacement

1.4.1.1 Remettre les matériaux/le matériel requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.5.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.5.2 Entreposage et manutention

1.5.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.5.2.2 Entreposer les systèmes de récupération d'énergie air-air de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.5.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. **PRODUIT**

2.1 **GÉNÉRALITÉS**

2.1.1 Les appareils doivent être conformes à la norme ASHRAE 84.

2.2 **ÉCHANGEURS À PLAQUES FIXES AIR-AIR**

2.2.1 Enveloppe: en acier galvanisé de 0.8 mm d'épaisseur.

2.2.2 Surfaces d'échange: en aluminium ondulé, scellées en extrémité et liaisonnées à l'enveloppe.

2.2.3 Contamination circuit d'air admis-circuit d'air rejeté: aucune contamination tolérée.

2.2.4 Évacuation des condensats: NPS 12.5 mm

2.2.5 Panneaux de visite amovibles.

2.2.6 Performance: Voir le tableau des caractéristiques indiqués aux plans;

3. **EXÉCUTION**

3.1 **INSPECTION**

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 **INSTALLATION**

3.2.1 Installer les appareils conformément aux instructions du fabricant.

3.2.2 Installer les appareils selon les indications, y compris les accessoires nécessaires, à savoir des plots de montage souples conformes à la section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA, des conducteurs électriques souples et des raccords souples conformes à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

3.2.3 Prévoir un supportage indépendant de celui des conduits d'air ainsi que des manchettes souples de raccordement.

3.3 **BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS DE MONTAGE**

3.3.1 Utiliser des boulons d'ancrage de grosseur appropriée afin qu'ils puissent résister aux sollicitations sismiques (vitesse et accélération) précisées à la section 23 05 48.

3.3.2 Utiliser des boulons d'ancrage de grosseur appropriée afin qu'ils puissent résister aux forces sismiques.

3.4 **NETTOYAGE**

3.4.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.4.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 Groupe CSA (CSA)

1.1.1.1 CSA C22.2 n° 155-M, Chauffe-conduit électriques

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant des chauffe-conduits et les dispositifs de commande/régulation. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.2.2 Dessins d'atelier:

1.2.2.2.1 les détails du support de l'élément chauffant;

1.2.2.2.2 les détails du support du chauffe-conduit;

1.2.2.2.3 les schémas de câblage des composants internes.

1.2.2.3 Soumettre un tableau des chauffe-conduits montrant les quantités, les dimensions, la méthode de montage et les données de performance suivantes:

1.2.2.3.1 caractéristiques électriques: la puissance nominale totale en kW, la tension et le nombre de phases;

1.2.2.3.2 la puissance surfacique de l'élément chauffant;

1.2.2.3.3 le type de contrôleur;

1.2.2.3.4 le nombre d'étages et leur puissance nominale en kW;

1.2.2.3.5 le débit d'air minimal requis;

1.2.2.3.6 la température maximale de l'air à la sortie;

1.2.2.3.7 la perte de pression au débit d'air

1.2.2.3.8 les accessoires inclus.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.3.1 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.3.2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.3.3 Entreposage et manutention

2. PRODUIT

2.1 CHAUFFE-CONDUIT À ÉLÉMENTS OUVERTS

2.1.1 Chauffe-conduit conforme à la norme CSA C22.2 n° 155 et homologué pour un dégagement zéro par rapport aux matériaux combustibles.

2.1.2 Critères de performance/conception:

2.1.2.1 Se reporter au tableau des chauffe-conduits pour les dimensions, les caractéristiques électriques (la tension, le nombre de phases), la puissance nominale en kW, le débit d'air de fonctionnement, le type de contrôleur, le nombre d'étages et les accessoires spécifiques.

2.1.3 Puissance surfacique de l'élément chauffant: maximum de 242 W/mm²

2.1.3.1 Fournir des serpentins munis d'éléments à basse puissance surfacique et d'un dispositif de commande pour faible débit d'air lorsque la vitesse de l'air est inférieure à 2,0 m/s ou lorsque des chauffe-conduits sont utilisés dans une installation à débit d'air variable.

2.1.4 Construction modulaire: lorsqu'un chauffe-conduit de grande dimension est composé de plusieurs modules assemblés sur place, l'appareil doit être conçu et construit pour fonctionner comme un seul serpent.

2.1.5 Construction:

2.1.5.1 Châssis: acier galvanisé résistant à la corrosion.

2.1.5.2 Éléments chauffants: éléments constitués d'enroulements hélicoïdaux en fil de résistance en nichrome de haute qualité. Les fils sont isolés et retenus dans le châssis et les supports intermédiaires par des manchons en céramique flottants.

2.1.5.3 Bornes terminales du serpent: attachées mécaniquement et isolées du châssis par des manchons en céramique résistants haute température.

2.1.5.4 Grillages de protection: fournis en amont et en aval du serpent.

2.1.6 Commandes de sécurité:

2.1.6.1 Coupe-circuits de protection contre la surchauffe: dispositifs de protection thermique conçus pour couper automatiquement l'alimentation au serpentin en cas de surchauffe.

2.1.6.2 Détecteur de débit d'air: pressostat à membrane avec réenclenchement automatique, point de consigne ajustable et sonde de pression statique; détecteur qui coupe l'alimentation au chauffe-conduit en cas d'insuffisance du débit d'air.

2.1.7 Boîtier:

2.1.7.1 Boîtier de type NEMA 1 monté en usine et comprenant des bornes terminales pour le branchement de l'alimentation électrique et le raccordement des câbles de contrôle du thermostat, du détecteur de débit d'air et des commandes à distance.

2.1.7.2 Les dispositifs de commande/régulation et les composants électriques qui font partie intégrante du serpentin doivent être montés dans le boîtier et préfilés en usine; le raccordement des câbles doit être effectué sur des borniers clairement identifiés.

2.1.7.3 Apposer de façon permanente un schéma de câblage propre à l'appareil dans le couvercle du boîtier

2.1.8 Dispositifs de commande/régulation:

2.1.8.1 Les dispositifs de commande/régulation suivants font partie intégrante du chauffe-conduit: les contacteurs magnétiques, les transformateurs de commande, les contrôles de protection et les contrôleurs.

2.2 **ACCESSOIRES**

2.2.1 Fournir les accessoires selon les indications au tableau des chauffe-conduits.

2.2.2 Lampes-témoins: montées en surface du boîtier et préfilées en usine pour indiquer l'état de chaque étage, l'état de l'alimentation, une condition de surchauffe, un manque de débit d'air et l'état de fonctionnement.

3. **EXÉCUTION**

3.1 **INSPECTION**

3.1.1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation, vérifier si l'état du site est propice à l'installation de chauffe-conduits, conformément aux instructions écrites du fabricant.

3.2 INSTALLATION

3.2.1 Installer les chauffe-conduits conformément aux instructions écrites du fabricant.

3.2.2 Placer le chauffe-conduit de façon à satisfaire les distances minimales recommandées par le fabricant pour le fonctionnement, l'accès pour l'entretien et le démantèlement de l'appareil.

3.2.3 Lorsque le poids du chauffe-conduit ne peut-être supporté par les conduits d'air existants, fournir des supports supplémentaires conformément à la section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

3.2.4 Faire le raccordement aux circuits d'alimentation électrique et de commande selon la norme CSA C22.2 n° 155

3.2.5 Vérifier que les conduits d'air et les caissons ne contiennent aucun débris avant de procéder à la mise en marche et aux essais des chauffe-conduits.

3.3 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

3.3.1 Dispositifs de commande/régulation: vérifier le fonctionnement des contrôles de protection ainsi que la modulation et la mise en marche des étages du serpentin en simulant une demande de chauffage au thermostat local ou en provenance d'un signal de commande externe.

3.3.2 Réglages sur place: vérifier et ajuster le fonctionnement des contrôles de débit d'air durant les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage du système en coordination avec les travaux de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

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

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (AHRI).

1.1.1.1 AHRI 410, Standards pour les serpentins de refroidissement et de chauffage d'air forcé.

1.1.1.2 AHRI 430, Standards pour unités de ventilation sous cabinet.

1.1.1.3 AHRI 520, Performance Rating of Positive Displacement Condensing Units.

1.1.2 Air Movement and Control Association International (AMCA).

1.1.2.1 AMCA 301, Test de publication des niveaux de bruit pour les appareils

1.1.3 American National Standards Institute/National Fire Prevention Association (ANSI/NFPA).

1.1.3.1 ANSI/NFPA-90A, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.

1.1.4 American Society for Testing and Materials International (ASTM).

1.1.4.1 ASTM-A653/A653M, Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by Hot-Dip Process.

1.1.4.2 ASTM-B117, Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.

1.1.4.3 ASTM-C423, Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method.

1.1.4.4 ASTM-E90, Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements.

1.1.4.5 ASTM-E795, Standard Practices for Mounting Test Specimens during Sound Absorption Tests.

1.1.5 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.

1.1.5.1 CSA C22.2 n° 236, Heating and Cooling Equipment.

1.1.6 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).

1.1.6.1 CAN/ULC-S102, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et assemblage.

1.1.7 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractor's National Association (SMACNA).

1.1.7.1 SMACNA, HVAC Duct Construction Standards.

1.2 **EXIGENCES CONNEXES**

1.2.1 Section 23 09 33 - Dispositifs électriques et électroniques de commande/régulation pour installations de CVCA

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

1.2.3 Section 23 23 00 - Réseaux frigorifiques - tuyauterie

1.2.4 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (AHRI).

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

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

1.3.2 Fiches techniques

1.3.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les ventilo-convecteurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.3.3 Dessins d'atelier

1.3.3.1 Les dessins d'atelier doivent comprendre ou indiquer ce qui suit.

1.3.3.1.1 Les matériaux de fabrication, les finis, la méthode d'ancrage, le nombre d'ancrages, les dimensions, les détails de construction et d'assemblage et les accessoires pour le matériel.

1.3.3.1.2 Les tableaux et les courbes de performance des appareils.

1.3.4 Certificats :

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

1.3.5 Instructions :

1.3.5.1 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.3.6 Inspections effectuées sur place par le fabricant :

1.3.6.1 Soumettre les rapports d'inspection requis.

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

1.4.1 Soumettre tous les documents et les éléments à remettre à l'achèvement des travaux requis et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien » conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.4.2 Fiches d'entretien :

1.4.2.1 Les fiches d'entretien doivent inclure ce qui suit :

1.4.2.1.1 Une description des appareils spéciaux, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et la puissance, le débit ou la contenance;

1.4.2.1.2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils;

1.4.2.1.3 Une liste des pièces de rechange recommandées

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

1.5.1 Matériaux/Matériel de remplacement

1.5.1.1 Remettre les matériaux/le matériel requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.6.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.6.2 Entreposage et manutention

1.6.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.6.2.2 Entreposer les ventilo-convecteurs de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

1.6.2.3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 VENTILO-CONVECTEURS

2.1.1 Voir les caractéristiques des tableaux des évaporateur et condenseurs indiqués aux plans;

2.1.2 Intensité sonore : conforme à la norme AMCA 301 (essais) : selon la norme AMCA 300. Les ventilateurs doivent porter l'étiquette de l'AMCA confirmant le niveau d'intensité sonore.

2.1.3 Performance : établie en fonction des essais effectués selon les normes ANSI/AMCA 210 et ANSI/ASHRAE 51. À l'exception des ventilateurs munis d'hélices ayant un diamètre inférieur à 300 mm (12 po), tous les appareils doivent porter l'étiquette d'homologation de l'AMCA.

2.1.4 Moteurs :

2.1.4.1 Adaptés aux dispositifs de variation de la vitesse lorsque ces dispositifs sont demandés.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

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

3.1.1.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

3.1.1.2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.

3.1.1.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

3.2.1 Installer les appareils conformément aux instructions du fabricant.

3.2.2 Installer les appareils selon les indications, y compris les accessoires nécessaires, à savoir des plots de montage souples conformes à la section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA, des conducteurs électriques souples et des raccords souples conformes à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

3.2.3 Fournir et installer les poulies et les courroies d'entraînement nécessaires pour permettre l'équilibrage définitif du débit d'air.

3.2.4 Les paliers et les tubes de rallonge du circuit de lubrification doivent être facilement accessibles.

3.2.5 Les portes et les panneaux de visite doivent être facilement accessibles.

3.2.6 Poser des manchons de raccordement souples sur les conduits d'admission et de refoulement des ventilateurs. S'assurer que les colliers métalliques des raccords sont parallèles et qu'ils possèdent la flexibilité minimale requise entre le conduit d'air et le ventilateur lorsque ce dernier est en marche. Les manchons de raccordement souples ne doivent pas être en tension lorsque le ventilateur est en marche.

3.2.7 Installer des amortisseurs selon les indications.

3.3 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS DE MONTAGE

3.3.1 Utiliser des boulons d'ancrage de grosseur appropriée afin qu'ils puissent résister aux sollicitations sismiques (vitesse et accélération) précisées à la section 23 05 48.

3.3.2 Utiliser des boulons d'ancrage de grosseur appropriée afin qu'ils puissent résister aux forces sismiques.

3.4 NETTOYAGE

3.4.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.4.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

1. GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

1.1.1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément à l'édition en vigueur du « Code de construction du Québec ».

1.1.2 American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME).

1.1.2.1 Section VII du ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

1.1.3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.

1.1.3.1 CSA B51, Boiler, Pressure Vessel and Pressure Piping Code.

1.1.3.2 CAN/CSA B149.1, Code d'installation du gaz naturel et du propane.

1.1.4 Underwriters Laboratories of Canada (ULC).

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.2.2 Fiches techniques

1.2.2.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les humidificateurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.2.2.2 Les fiches techniques doivent préciser ce qui suit.

1.2.2.2.1 Une description des appareils, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et la puissance, le débit ou la contenance.

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

1.2.4 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux

1.2.4.1 Soumettre tous les documents et les éléments à remettre à l'achèvement des travaux requis et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien » conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.2.4.2 Fiches d'entretien :

1.2.4.2.1 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance;

1.2.4.2.2 Une liste des pièces de rechange recommandées.

1.2.4.3 Matériaux/Matériel d'entretien/de remplacement :

1.2.4.3.1 Fournir une liste des pièces de rechange recommandées par chaque fabricant, une liste des fournisseurs où l'on peut se les procurer, ainsi qu'une liste des outils spéciaux nécessaires au réglage, à la réparation et au remplacement de ces pièces, et les incorporer au manuel d'exploitation et d'entretien.

1.2.4.3.2 Fournir un jeu complet d'éléments d'évaporation d'eau.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

1.3.1 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.3.2 Entreposage et manutention

1.3.2.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

1.3.2.2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

2. PRODUIT

2.1 SYSTÈME D'HUMIDIFICATION À VAPEUR À ÉLECTRODE

2.1.1 Appareils certifiés CSA et homologués ULC

2.1.2 Humidificateur à électrodes générant de la vapeur stérile et sans minéraux à partir d'une alimentation en eau potable. Unité emballée, murale, générant de la vapeur à pression atmosphérique à l'aide d'un (1) ou plusieurs cylindres de vapeur à électrodes.

2.1.3 Appareils comportant un réservoir de vapeur jetable, scellé en usine, muni d'électrodes adaptées aux propriétés de l'eau et posées en usine. Les cylindres devront avoir les caractéristiques suivantes :

2.1.3.1 La durée de vie doit être annoncée.

2.1.3.2 Les coutures doivent être soudées par rotation pour assurer une étanchéité parfaite et durable.

2.1.3.3 Les cylindres doivent comprendre une puce électronique pour assurer la sûreté du fonctionnement.

2.1.3.4 Détecteur de niveau d'eau évitant les débordements lors du remplissage.

2.1.3.5 Efficacité éprouvée sur une large plage de conditions d'eau.

2.1.3.6 Entretien simple et rapide sans démontage ou déplacement de l'humidificateur et sans utilisation d'outils spéciaux.

2.1.3.7 Débit et rendement maximum durant toute la durée de vie du cylindre.

2.1.3.8 Drainage par le fond assurant un maximum d'élimination des minéraux. Les écumes de surface sont à proscrire.

2.1.3.9 Grand tamis perforé sur le drain d'évacuation prévenant un blocage du robinet et de la tuyauterie de drainage.

2.1.3.10 Branchement de l'alimentation électrique primaire sans outils, convenant aux connecteurs plaqués or à ressort installés en usine.

2.1.3.11 Dispositif de sûreté empêchant le passage du courant en l'absence d'eau, indépendamment des contrôles de sécurité inhérents au système

2.1.4 Dispositifs de commande/régulation

2.1.4.1 Un contrôleur intégral à microprocesseur exécutant toutes les commandes de fonctions de l'humidificateur et compatible avec les interfaces de communication à distance, incluant Internet et les systèmes de gestion d'exploitation (SGE).

2.1.4.2 Contrôleur à écran tactile

2.1.4.3 Compatibilité du contrôleur de l'humidificateur avec les protocoles de communication standards d'automatisation du bâtiment BACnet IP, BACnet MSTP et Modbus.

2.1.4.4 Des robinets d'entrée et d'évacuation d'eau contrôlés par microprocesseur permettant la gestion automatique de l'eau.

2.1.4.5 Contacteur de débit d'air.

2.1.4.6 Programmateur de vidange/rinçage, réglable.

2.1.4.7 Ampèremètre.

2.1.4.8 Un témoin de remplissage du cylindre et un préavis de fermeture du système à la fin de la durée de vie du cylindre.

2.1.4.9 Un système d'arrêt automatique en fin de saison assurant un drainage automatique et complet du cylindre (après 3 jours sans demande d'humidité). La remise en service s'opérera automatiquement sur une demande d'humidité. Paramètres de marche/arrêt et de délai réglable. Ce dispositif prolonge la durée de vie du cylindre et évite toute stagnation d'eau dans le système.

2.1.5 Refroidisseur d'eau de drainage pour garantir une eau de drainage à une température maximale de 75° C.

2.1.6 Interrupteur de débit débit d'air.

2.1.7 Haute limite on/off installée à l'intérieur du conduit.

2.2 DISTRIBUTEURS À INJECTION DE VAPEUR.

2.2.1 Dispersion de vapeur par tube(s) simple(s) avec évacuation des condensats.

2.2.2 Distributeur comprenant les caractéristiques qui suit :

2.2.2.1 Assure l'injection directe de la vapeur dans un réseau de conduits ou dans un appareil de traitement d'air. Le tube distributeur est en acier inoxydable et peut être installé à l'entrée d'un conduit horizontal, vertical vers le haut ou vertical vers le bas.

2.2.2.2 Tous les distributeurs à tube(s) simple(s) comprennent un retour de condensats, consistant en une canalisation de purge de 3/8 po (9,5 mm) permettant à l'eau de condensation produite au niveau du distributeur de retourner vers l'humidificateur, ou d'être évacuée vers un siphon de sol à proximité.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

3.1.1 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

3.2.1 Prévoir, pour les appareils visés, un dispositif d'évacuation du surplus d'eau selon les recommandations du fabricant.

3.2.2 Monter des portes ou des panneaux de visite dans les conduits d'air adjacents aux distributeurs de vapeur.

3.2.3 Prévoir des tronçons de conduits étanches conformes à la section 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa en amont et en aval des humidificateurs montés en conduit.

3.2.4 Poser les dispositifs de contrôle d'humidité et les accessoires livrés séparément.

3.2.5 Raccorder les humidificateurs de façon à permettre leur fonctionnement uniquement lorsqu'un débit d'air suffisant est détecté.

3.2.6 Coordonner les éléments de régulation avec l'entrepreneur spécialisé conformément à la section 23 09 33 – Dispositif électriques et électroniques de commande-régulation pour CVCA.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

3.3.1 Contrôles effectués sur place par le fabricant :

3.3.1.1 Prendre les dispositions nécessaires pour que le fabricant des produits fournis aux termes de la présente section examine les travaux relatifs à la manutention, à l'installation/l'application, à la protection et au nettoyage de ses produits, puis soumettre des rapports écrits, dans un format approuvé, qui permettent de vérifier si les travaux ont été réalisés selon les termes du contrat.

3.3.1.2 Le fabricant doit faire des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses instructions.

3.3.1.3 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement à l'Ingénieur.

3.3.2 Mise en route :

3.3.2.1 S'assurer que les canalisations de vapeur sont installées en pente de manière que les condensats puissent s'écouler selon les recommandations du manufacturier.

3.3.2.2 S'assurer que les rampes et les têtes de diffusion de vapeur sont installées en pente de manière que les condensats puissent s'écouler vers l'extérieur des conduits d'air.

3.3.2.3 Faire une inspection visuelle des rampes et des têtes de diffusion pour s'assurer :

3.3.2.3.1 Que la vapeur est diffusée uniformément;

3.3.2.3.2 Que la vapeur est diffusée sans fuite d'eau.

3.4 NETTOYAGE

3.4.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

3.4.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.