

DEVIS DE MÉCANIQUE

REMPACEMENT DES SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION

PÉPINIÈRE DE SAINTE-LUCE



POUR SOUMISSION

DÉCEMBRE 2022



Préparé par : R+O Énergie
24 rue Saint-Joseph
Rivière-du-Loup
418 605-0802

**MRNF
REEMPLACEMENT DES SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION**

**PROJET N^o RO2201
CONTRAT No PLU-2021-003C**

**DEVIS MÉCANIQUE
POUR SOUMISSION**

DÉCEMBRE2022

R+O Énergie

24 rue Saint-Joseph
Rivière-du-Loup, Québec
G5R 1G1
418 605-0802

Préparé par :

Luc Vaillancourt, ing

TABLE DES MATIÈRES

Division 22 - Plomberie

Section 22 11 15	Tuyauterie d'eau domestique – cuivre
Section 22 13 17	Tuyauterie d'évacuation et de ventilation – fonte et cuivre
Section 22 15 00	Réseaux d'air comprimé pour usage général

Division 23 - Chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA)

Section 23 05 00	CVCA - exigences générales concernant les résultats des travaux
Section 23 05 02	Travaux de démantèlement et travaux dans un bâtiment existant
Section 23 05 05	Installation de la tuyauterie
Section 23 05 19.01	Thermomètres et manomètres pour tuyauteries
Section 23 05 29	Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA
Section 23 05 48	Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA
Section 23 05 53.01	Identification des réseaux et des appareils mécaniques
Section 23 05 93	Essai, réglage et équilibrage
Section 23 07 13	Calorifuges pour conduits d'air
Section 23 07 15	Calorifuges pour tuyauteries
Section 23 23 00	Réseaux frigorifiques, tubes en cuivre, robinetterie et raccords connexes
Section 23 31 13.01	Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa

Division 25 - Régulation

Section 25 01 11	SGE - Démarrage, vérification et mise en service
Section 25 05 01	SGE - Prescriptions générales
Section 25 05 02	SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen
Section 25 05 03	SGE - Dossier de projet
Section 25 05 54	SGE - Identification du matériel
Section 25 30 01	SGE - Contrôleurs de bâtiments
Section 25 30 02	SGE - Instrumentation locale

Section 22 11 15 Tuyauterie d'eau domestique - cuivre

Partie 1 Généralités

1.1 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 American Society of Mechanical Engineers International (ASME)
 - .1 ANSI/ASME B16.15, Cast Copper Alloy Threaded Fittings, Classes 125 and 250.
 - .2 ANSI/ASME B16.18, Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .3 ANSI/ASME B16.22, Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .4 ANSI/ASME B16.24, Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings: Class 150, 300, 400, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .5 ASME B16.26, Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.
 - .6 ASME B31.9, Building Services Piping.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A307, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .2 ASTM B32, Solder Metal.
 - .3 ASTM B42, Seamless Copper Tube, Standard Sizes.
 - .4 ASTM B88M, Standard Specification for Seamless Copper Water Tube (Metric).
- .3 Groupe CSA
 - .1 CSA B242, Groove and Shoulder Type Mechanical Pipe Couplings.
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada inc.
 - .1 CAN/ULC-S101, Tests de résistance au feu pour les bâtiments et les matériaux de construction
 - .2 Norme CAN/ULC-S102.2, Caractéristiques de combustion superficielle des revêtements de sol et des divers matériaux et assemblages
 - .3 CAN/ULC-S115, Tests de résistance au feu pour les systèmes coupe-feu
- .5 National Sanitation Foundation (NSF)
 - .1 Norme NSF/ANSI 61: Effets sur la santé des composants de systèmes d'eau potable.
 - .2 NSF 372, Contenu de plomb pour les composantes de systèmes d'eau potable.

- .6 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS)
- .7 Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS).
 - .1 MSS-SP-67, Butterfly Valves.
 - .2 MSS-SP-70, Gray Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - .3 MSS-SP-71, Gray Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - .4 MSS-SP-80, Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves.
- .8 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)
 - .1 Code national de la plomberie - Canada (CNP) [2015].

Partie 2 Produits

2.1 TUYAUX/TUBES

- .1 Tuyauterie d'eau chaude et d'eau froide, situées à l'intérieur du bâtiment.
- .2 Installer la tuyauterie conformément aux exigences du Code de Construction du Québec, Chapitre III.
- .3 Sauf indication contraire, raccorder la tuyauterie aux appareils sanitaires et autres conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 À installer hors sol: tubes en cuivre écroui, du type L, conformes à la norme ASTM B88M. Soudés à l'étain antimoine 95/ pour tous les diamètres.
 - .2 À enfouir ou à noyer: 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.
 - .1 Installer la tuyauterie sur une assise de sable lavé, bien compactée et conforme aux exigences de la norme AWWA.
 - .2 Plier les tubes sans les plisser ou sans réduire leur section utile (diamètre intérieur).

2.2 RACCORDS

- .1 Brides et raccords à brides en bronze, de classe 150: conforme à la norme ANSI/ASME B.16.24.
- .2 Raccords à visser en bronze moulé, de classe 125: conforme à la norme ANSI/ASME B16.15.
- .3 Raccords en cuivre moulé, à souder: conforme à la norme ANSI/ASME B16.18.

- .4 Raccords en cuivre et en alliage de cuivre forgé, à souder: conforme à la norme ANSI/ASME B16.22.
- .5 Raccords de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2: à embouts rainurés par roulage, conformes à la norme ANSI/ASME B16.18 ou à la norme ANSI/ASME B16.22 et à la norme CSA B242.
- .6 Raccords de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1 1/2: en cuivre moulé, conforme à la norme ANSI/ASME B16.18 avec pièces internes en acier inoxydable et garnitures en EPDM, convenant à une pression de service de 1380 kPa.

2.3 JOINTS

- .1 Garnitures d'étanchéité en caoutchouc sans latex de 1.6mm d'épaisseur: conforme à la norme AWWA C111.
- .2 Boulons à tête hexagonale, écrous et rondelles: série lourde, conforme à la norme ASTM A307.
- .3 Ruban en téflon: pour joints vissés.
- .4 Accouplements pour éléments à embouts rainurés: avec coussinets aux boulons latéraux servant à assurer un joint rigide, et garniture EPDM.
- .5 Raccords diélectriques entre éléments faits de métaux différents: à revêtement intérieur thermoplastique.

2.4 ROBINETS À TOURNANT SPHÉRIQUE

- .1 Isoler les canalisations de dérivation ainsi que les canalisations d'alimentation des appareils au moyen de robinets à tournant sphérique.
- .2 De diamètre nominal égal ou inférieur à DN2.
 - .1 Robinets de classe 150.
 - .2 Corps en bronze, obturateur sphérique en laiton chromé, garniture d'étanchéité réglable en PTFE, presse-garniture en laiton, siège en PTFE, levier en acier.
 - .3 Certifié sans plomb et NSF61.
 - .4 Produits: Jenkins, Watts ou M.A. Stewart

2.5 CLAPETS DE RETENUE À BATTANT

- .1 De diamètre nominal égal ou inférieur à DN2.
 - .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 Produits: Watts, Jenkins ou Mueller

2.6 ESSAIS SOUS PRESSION

- .1 Effectuer les essais à une pression correspondant à la plus élevée des valeurs suivantes, soit 860 kPa ou la pression maximale de service.

FIN DE LA SECTION

Section 22 13 17 Tuyauterie d'évacuation et de ventilation – fonte et cuivre

Partie 1 Généralités

1.1 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM B32, Standard Specification for Solder Metal.
 - .2 ASTM B306, Standard Specification for Copper Drainage Tube (DWV).
 - .3 ASTM C564, Standard Specification for Rubber Gaskets for Cast Iron Soil Pipe and Fittings.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA B67, Tuyaux de distribution d'eau, tuyaux de renvoi, siphons, coudes et accessoires, en plomb.
 - .2 CAN/CSA-B70, Tuyaux et raccords d'évacuation d'eaux usées en fonte et méthodes de raccordement.
 - .3 CAN/CSA-B125.3, Accessoires de robinetterie sanitaire.
- .3 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national de la plomberie - Canada [2015] (CNP).

Partie 2 Produits

2.1 TUBES EN CUIVRE ET RACCORD CONNEXES.

- .1 Tubes d'évacuation des eaux sanitaires et de ventilation de diamètre nominal égal ou inférieur à DN2, du type DWV, destinés à être installés hors-sol, conforme à la norme ASTM B306.
- .2 Raccords en laiton moulé: conforme à la norme CAN/CSA-B125.3.
- .3 Raccords en cuivre forgé: conforme à la norme CAN/CSA-B125.3.

2.2 TUYAUX EN FONTE ET RACCORDS CONNEXES.

- .1 Tuyaux d'évacuation des eaux sanitaires, d'évacuation des eaux pluviales et de ventilation, en fonte, de diamètre nominal égal ou supérieur à dn3 destinés à être enfouis dans le sol, et raccords connexes: conformes à la norme CAN/CSA-B70, et recouverts d'une couche d'enduit protecteur.
 - .1 Joints mécaniques :
 - .1 Garnitures de compression en néoprène ou en caoutchouc butyle, conforme à la norme ASTM C564 ou CAN/CSA-B70.

- .2 Collier de serrage en acier inoxydable.
- .2 Tuyaux d'évacuation des eaux sanitaires, d'évacuation des eaux pluviales et de ventilation, en fonte, destinés à être hors sol, et raccords connexes: conformes à la norme CAN/CSA-B70.
 - .1 Joints à emboîtement :
 - .1 Plomb à joints, conforme à la norme CSA B67.
 - .3 Joints mécaniques :
 - .1 Garnitures de compression en néoprène ou en caoutchouc butyle, conforme à la norme ASTM C564 ou CAN/CSA-B70.
 - .2 Collier de serrage en acier inoxydable

2.3 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Regards de nettoyage
 - .1 S'assurer que les regards sont accessibles et que leur tampon de visite est situé à un endroit approprié.
 - .2 Ouvrir le regard, appliquer de l'huile de lin et le refermer hermétiquement.
 - .3 S'assurer qu'une tige de dégorgeement insérée dans le regard peut se rendre au moins jusqu'au regard suivant.
- .2 S'assurer que les siphons sont bien amorcés et qu'ils conservent leur garde-d'eau.
- .3 S'assurer que les appareils sanitaires sont bien ancrés en place, qu'ils sont raccordés au réseau et bien ventilés.

FIN DE LA SECTION

Section 22 15 00 Réseaux d'air comprimé pour usage général

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Matériaux, matériel et méthodes d'installation associés à la tuyauterie, à la robinetterie et aux raccords de réseaux d'air comprimé.
 - .2 Sections connexes
 - .1 Section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie.

1.2 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section VIII Pressure Vessels.
 - .1 BPVC-VIII B, BPVC Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels Division 1.
 - .2 BPVC-VIII-2 B, BPVC Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels Division 2 - Alternative Rules.
 - .3 BPVC-VIII-3 B, BPVC Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels Division 3 - Alternative Rules High Press Vessels.
 - .2 ASME B16.5, Pipe Flanges and Flanged Fittings.
 - .3 ASME B31.3, Process Piping
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM A53/A53, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless.
 - .2 ASTM A181/A181M, Standard Specification for Carbon Steel Forgings for General Purpose Piping.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA B51, Code des chaudières et des appareils et tuyauteries sous pression.
- .4 Bureau de normalisation du Québec
 - .1 BNQ 3650-900, Code d'installation des chaudières, des appareils et de la tuyauterie sous pression

Partie 2 Produits

2.1 TUYAUTERIE

- .1 Tuyaux : conformes à la norme ASME B31.3 et approuvé NEC, en aluminium EN AW 6063, sans joint longitudinal.

- .2 Plages d'opération :
 - .1 pression maximale d'utilisation de 232 PSI (16 BAR)
 - .2 température de -20 à 80 °C
- .3 Raccords :
 - .1 En aluminium, de type compression, conformes à la norme ASME B31.3 et approuvé NEC, compatibles avec la tuyauterie et provenant du même fabricant.
- .4 Produits acceptables :
 - .1 Topring PPS Serie S08, ou équivalent approuvé

2.2 ROBINETTERIE

- .1 En laiton, avec joint d'étanchéité en PTFE renforcé, conformes à la norme ASME B31.3 et approuvé NEC, compatibles avec la tuyauterie et provenant du même fabricant.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

FIN DE LA SECTION

Section 23 05 00 CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 La présente section traite des sujets communs à toutes les sections de la division 23 et ne sert, en fait, que de complément.
- .2 Les exigences de soumission, formules de contrat et conditions du contrat (Section 1) ainsi que les prescriptions techniques (Section 2) incluses au devis général sont considérées comme faisant partie de la présente section.
- .3 En général, les travaux seront exécutés sur des périodes de travail normales. L'entrepreneur devra coordonner ces travaux avec le propriétaire.
- .4 Le prix pour l'exécution de tous les travaux en heures supplémentaires sera inclus dans la soumission. Aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée par la suite à cet effet.
- .5 Chacun des sous-traitants des divisions énumérés ci-dessous est responsable des sections lui étant indiquées, de même que la présente section.

.1 GÉNÉRAL

Essai, réglage et équilibrage	23 05 93
Calorifuges pour conduits d'air	23 07 13
Calorifuges pour tuyauteries	23 07 15

.2 PLOMBERIE

Tuyauterie d'eau domestique - Cuivre	22 11 15
Tuyauterie d'évacuation et de ventilation – Fonte et cuivre	22 13 17
Réseaux d'air comprimé pour usage général	22 15 00
CVCA exigences générales concernant les résultats des travaux	23 05 00
Travaux de démantèlement et travaux dans un bâtiment existant	23 05 02

	Installation de la tuyauterie	23 05 05
	Thermomètres et manomètres pour tuyauteries	23 05 19.01
	Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA	23 05 29
	Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA	23 05 48
	Identification des réseaux et des appareils mécaniques	23 05 53.01
.3	RÉFRIGÉRATION	
	CVCA exigences générales concernant les résultats des travaux	23 05 00
	Travaux de démantèlement et travaux dans un bâtiment existant	23 05 02
	Réseaux frigorifiques, tubes en cuivre, robinetterie et raccords	23 23 00
	CVCA exigences générales concernant les résultats des travaux	23 05 00
	Installation de la tuyauterie	23 05 05
	Thermomètres et manomètres pour tuyauteries	23 05 19.01
	Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA	23 05 29
	Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA	23 05 48
	Identification des réseaux et des appareils mécaniques	23 05 53.01
.1	VENTILATION	

CVCA exigences générales concernant les résultats des travaux	23 05 00
Travaux de démantèlement et travaux dans un bâtiment existant	23 05 02
Identification des réseaux et des appareils mécaniques	23 05 53.01
Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa	23 31 13.01

.2 RÉGULATION

CVCA exigences générales concernant les résultats des travaux	23 05 00
Travaux de démantèlement et travaux dans un bâtiment existant	23 05 02
SGE – Démarrage, vérification et mise en service	25 01 11
SGE - Prescriptions générales	25 05 01
SGE - Documents	25 05 02
SGE – Dossier de projet	25 05 03
SGE – Identifications du matériel	25 05 54
SGE – Contrôleurs de bâtiments	25 30 01
SGE – Instrumentation locale	25 30 02

- .2 Exécuter tous les travaux conformément aux plans et devis et prévoir tous les travaux requis tels que la mise en place, l'installation, les épreuves, les matériaux requis, etc., pour assurer une réalisation complète des travaux. Exécuter le tout conformément aux normes énumérées, lois et règlements en vigueur.

1.2 DOCUMENTS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents requis conformément aux Conditions générales.
- .2 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature du sous-traitant concerné.
- .3 Les dessins d'atelier doivent montrer ou indiquer ce qui suit :

- .1 Les détails de montage;
- .1 Les dégagements nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien des appareils.
- .4 Soumettre les documents suivants avec les dessins d'atelier et les fiches techniques :
 - .1 Les dessins de détails des socles, des supports/suspensions et des boulons d'ancrage;
 - .2 Les données relatives à la puissance acoustique des systèmes et appareils, le cas échéant;
 - .3 Les courbes de performance avec indication des points de fonctionnement;
 - .4 Un document émis par le fabricant attestant que les produits en question sont des modèles courants;
 - .5 Un certificat de conformité aux codes pertinents.
- .5 Utiliser le document de l'annexe A de la présente section, intitulée Dessin d'atelier – Fiche d'identification à être complétée par l'entrepreneur.
- .6 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux
 - .1 Fournir les fiches d'exploitation et d'entretien requises et les incorporer au manuel prescrit dans les Conditions générales.
 - .2 Le manuel d'exploitation et d'entretien doit être approuvé, avant l'inspection finale, par l'Ingénieur qui conservera les copies finales.
 - .3 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les schémas des circuits de commande/régulation de chaque système, y compris le circuit de commande/régulation d'ambiance;
 - .2 Une description de chaque système et de ses dispositifs de commande/régulation;
 - .3 Une description du fonctionnement de chaque système sous diverses charges, avec programme des changements de points de consigne et indication des écarts saisonniers;
 - .4 Les instructions concernant l'exploitation de chaque système et de chaque composant;
 - .5 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance des appareils/matériels;
 - .6 Un tableau des appareils de robinetterie et un schéma d'écoulement;
 - .7 Le code de couleurs.
 - .4 Les fiches d'entretien doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et le dépannage de chaque composant;

- .2 Un calendrier d'entretien précisant la fréquence et la durée d'exécution des tâches, de même que les outils nécessaires à leur exécution.
- .5 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les données de performance fournies par le fabricant des appareils/matériels, précisant le point de fonctionnement de chacun, relevé une fois la mise en service terminée;
 - .2 Les résultats des essais de performance des appareils/matériels;
 - .3 Toutes autres données de performance particulières précisées ailleurs dans les documents contractuels;
- .6 Approbation
 - .1 Aux fins d'approbation, soumettre à l'Ingénieur deux (2) exemplaires de la version préliminaire du manuel d'exploitation et d'entretien. À moins de directives contraires de la part de l'Ingénieur, les fiches ne doivent pas être soumises individuellement.
 - .2 Le cas échéant, apporter les modifications requises au manuel d'exploitation et d'entretien et le soumettre de nouveau à l'Ingénieur.
- .7 Renseignements additionnels
 - .1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au manuel d'exploitation et d'entretien si, au cours des séances de formation mentionnées précédemment, on se rend compte que de telles fiches sont nécessaires.
- .8 Documents à conserver sur place
 - .1 L'Ingénieur fournira un (1) jeu de dessins de mécanique reproductibles. Fournir le nombre de jeux de diazocopies requis pour chaque phase des travaux et y indiquer, au fur et à mesure, tous les changements apportés au cours de l'exécution des travaux aux matériels et appareils mécaniques, aux systèmes de commande/régulation et au câblage de commande basse tension.
 - .2 Reporter chaque semaine les renseignements notés sur les diazocopies sur les dessins reproductibles de manière que ces derniers montrent les systèmes et appareils mécaniques tels qu'ils sont effectivement installés.
 - .3 Utiliser un stylo à encre indélébile de couleur différente pour chaque réseau.
 - .4 Garder ces dessins sur place et les mettre à la disposition des personnes concernées à des fins de référence et de vérification.
- .9 Dessins d'après exécution
 - .1 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).

- .2 Soumettre les dessins à l'Ingénieur aux fins d'approbation, puis apporter les corrections nécessaires selon ses directives.
- .3 Soumettre les copies reproductibles des dessins d'après exécution complétés, avec le manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produits
Sans objet

Partie 3 Exécution

3.1 NETTOYAGE

- .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.

3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place : effectuer les essais ci-après conformément aux Conditions générales et soumettre les rapports selon les exigences énoncées à l'article DOCUMENTS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1.
 - .1 Prévoir des visites de chantier conformément à l'article ASSURANCE DE LA QUALITÉ, de la PARTIE 1.

3.3 DÉMONSTRATION

- .1 Fournir les outils, les matériels et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel d'exploitation et d'entretien quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, matériels et systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.
- .2 Le matériel didactique doit comprendre, entre autres, le manuel d'exploitation et d'entretien, les dessins d'après exécution.
- .3 Les exigences relatives aux heures de formation requises sont indiquées dans chaque section pertinente.

3.4 PROTECTION

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

FIN DE LA SECTION

Section 23 05 02 Travaux de démantèlement et travaux dans un bâtiment existant

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

.1 Contenu de la section

- .1 Instructions supplémentaires pour les travaux de démantèlement et les travaux sur le bâtiment existant.

1.2 SECTIONS CONNEXES

Sans objet

1.3 TRAVAUX DE DÉMANTÈLEMENT

.1 Les travaux de démantèlement devront être effectués par les entrepreneurs concernés. Se référer aux plans pour détails.

- .1 Boucher de façon étanche les raccords et les sorties existantes non utilisées sur les tuyauteries.
- .2 Utiliser des bouchons faits du même matériel et du même calibre que les tuyauteries.
- .3 Nettoyage.
- .4 Tout autre travail requis.

.2 Tous les matériaux, appareils et équipement provenant de la démolition deviendront la propriété de l'entrepreneur qui devra en disposer selon les règlements en vigueur.

.3 Le propriétaire se réserve toutefois le droit de conserver les appareils et équipements de son choix.

1.4 TRAVAUX DANS UN BÂTIMENT EXISTANT

.1 L'entrepreneur devra visiter les lieux afin de constater l'envergure des travaux à effectuer dans l'édifice. Il devra vérifier les types de construction afin de constater les difficultés qui pourraient être rencontrées lors de la construction à cause des murs, poutres, conduits, fils, tuyaux, etc. qui sont déjà en place et/ou qui sont prévus aux plans.

.2 Aucune indemnité supplémentaire ne sera accordée par suite d'omission de la part de l'entrepreneur d'effectuer toutes les vérifications requises.

- .3 L'entrepreneur devra prendre note qu'il aura la responsabilité d'enlever tout l'équipement mécanique existant non réutilisé à la suite des présents travaux. Les coûts pour ces travaux seront inclus dans sa soumission.
- .4 Pourvoir des extincteurs portatifs homologués facilement accessibles lors des travaux de soudure ou de coupage, et ce, pendant l'opération et pendant une période raisonnable après les travaux.
- .5 Tous les travaux temporaires, nécessaire pour permettre de réaliser les nouveaux travaux décrits aux plans et devis devront être inclus dans le prix total de la soumission de présent sous-traitant même s'ils ne sont pas décrits ou montrés aux présents plans et devis.

1.5 AUTRES SPÉCIALITÉS

- .1 L'entrepreneur consultera avec soin les dessins des autres spécialités avant de présenter sa soumission afin de constater les modifications de l'édifice existant et de coordonner ses travaux.

1.6 TUYAUTERIES ET GAINES NON UTILISÉES

- .1 Lorsque des tuyaux ou des gaines existantes ne sont plus utilisées après modification, ceux-ci ainsi que tous les supports devront être enlevés en totalité.
- .2 Enlever et disposer hors chantier tous les rebuts de construction.

1.7 OBSTACLES

- .1 Tous les déplacements et/ou contournements d'obstacles seront effectués par le présent entrepreneur selon les indications de l'Ingénieur.

1.8 SERVICES EXISTANTS

- .1 L'entrepreneur doit exécuter les travaux d'une façon propre et soignée afin d'éviter d'endommager les installations existantes.
- .2 L'entrepreneur doit réparer tout dommage causé aux installations et systèmes existants, dû à l'exécution des travaux.

1.9 SERVICES CACHÉS EXISTANTS

- .1 L'entrepreneur est responsable des détériorations aux services cachés électriques, téléphoniques, mécaniques ou autres, suite aux percements exigés par les présents travaux.
- .2 Effectuer toutes les vérifications requises afin de ne pas détériorer lesdits services.
Produits

1.10 SANS OBJET

.1 Sans objet.

Partie 2 Exécution**2.1 SANS OBJET**

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Section 23 05 05 Installation de la tuyauterie

Partie 1 Généralités

1.1 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-1.181, Enduit riche en zinc, organique et préparé.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA - B51-14 Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression
- .3 Bureau de normalisation du Québec
 - .1 BNQ 3650-900 - Code d'installation des chaudières, des appareils et de la tuyauterie sous pression

Partie 2 Produits

Sans objet

Partie 3 Exécution

3.1 APPLICATION

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

3.2 RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS

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

3.3 DÉGAGEMENTS

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

3.4 ROBINETS D'ÉVACUATION DE VIDANGE

- .1 À moins d'indications différentes, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé.
- .2 Installer des robinets d'évacuation/de vidange aux points bas du réseau, aux appareils et aux robinets d'isolement.
- .3 Raccorder une canalisation à chaque robinet d'évacuation/de vidange et l'acheminer jusqu'au-dessus d'un avaloir au sol.
 - .1 Le point de décharge doit être bien visible.
- .4 Utiliser des robinets d'évacuation/de vidange ayant les caractéristiques suivantes : type 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 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

- .1 Utiliser des raccords diélectriques appropriés au type de tuyauterie et convenant à la pression nominale du réseau.
- .2 Utiliser des raccords diélectriques pour joindre des éléments en métaux différents.
- .3 Raccords diélectriques de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : raccords-unions ou robinets en bronze.
- .4 Raccords diélectriques de diamètre nominal supérieur à DN 2 : brides.

3.6 TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie conformément aux plans et instructions du fabricant.
- .2 Installer la tuyauterie conformément aux exigences pour les installations sous pression.
- .3 Recouvrir le filetage des raccords à visser de ruban en téflon.

DEVIS MÉCANIQUE

- .4 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.
- .5 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.
- .6 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.
- .7 Des sellettes de raccordement peuvent être utilisées sur les canalisations principales si le diamètre de la canalisation de dérivation raccordée n'est pas supérieur à la moitié du diamètre de la canalisation principale.
 - .1 Avant de souder la sellette, pratiquer une ouverture à la scie ou à la perceuse dans la canalisation principale, d'un diamètre égal au plein diamètre intérieur de la canalisation de dérivation à raccorder, et bien en ébarber les rives.
- .8 Installer la tuyauterie apparente, les appareils, les regards de nettoyage rectangulaires et les autres éléments similaires parallèlement ou perpendiculairement aux lignes du bâtiment.
- .9 Installer la tuyauterie dissimulée de manière à minimiser l'espace réservé aux fourrures et à maximiser la hauteur libre et l'espace disponible.
- .10 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.
- .11 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.
- .12 Grouper les canalisations là où c'est possible, selon les indications aux plans.
- .13 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.
- .14 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.
- .15 Prévoir des moyens de compenser les mouvements thermiques de la tuyauterie, selon les indications.

3.7 ROBINETTERIE

- .1 Installer les appareils de robinetterie à des endroits accessibles.
- .2 Enlever les pièces internes avant de procéder au raccordement par soudage.
- .3 À moins d'indications différentes, installer les appareils de robinetterie de manière que leur tige de manœuvre se situe au-dessus de la ligne horizontale.

- .4 Installer les appareils de robinetterie de manière qu'ils soient accessibles aux fins d'entretien sans qu'il soit nécessaire de démonter la tuyauterie adjacente.
- .5 Installer des robinets à soupape sur les dérivation contournant les vannes de régulation.
- .6 À moins de prescriptions différentes, installer des robinets à tournant sphérique ou des vannes à papillon aux points de raccordement de canalisations de dérivation, aux fins d'isolement de certaines parties du réseau.
- .7 Installer les vannes à papillon entre des brides à collerette à souder en bout de manière à assurer une compression parfaite de la manchette.

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

- .1 Aviser l'Ingénieur au moins 48 heures avant la tenue des essais sous pression.
- .2 Faire l'essai de la tuyauterie conformément aux sections pertinentes visant les systèmes et installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air.
- .3 Mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période d'au moins quatre (4) heures, à moins qu'une période plus longue soit prescrite dans les sections pertinentes visant les systèmes et installations mécaniques.
- .4 Avant de procéder aux essais, isoler du réseau les appareils et les éléments qui ne sont pas conçus pour supporter la pression ou l'agent d'essai prévu.
- .5 Les essais doivent être réalisés en présence de l'Ingénieur.
- .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. L'Ingénieur déterminera s'il y a lieu de réparer ou de remplacer les éléments jugés défectueux.
- .7 Calorifuger ou dissimuler les ouvrages seulement après avoir fait approuver et certifier les essais par l'Ingénieur.

3.9 RÉSEAUX EXISTANTS

- .1 Raccorder la nouvelle tuyauterie aux réseaux existants aux moments approuvés par l'Ingénieur.
- .2 Demander une approbation écrite de l'Ingénieur au moins 10 jours avant le début des travaux.
- .3 Assumer l'entière responsabilité des dommages que pourraient causer les présents travaux à l'installation existante.

3.10 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément aux Conditions générales.
- .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Section 23 05 19.01 Thermomètres et manomètres pour tuyauteries

Partie 1 Généralités

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Thermomètres et manomètres pour tuyauteries, matériaux de fabrication et méthodes d'installation connexes.

1.2 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 23 05 53.01 - Identification des réseaux et des appareils mécaniques.

1.3 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME).
 - .1 ASME B40.100, Pressure Gauges and Gauge Attachments.
 - .2 ASME B40.200, Thermometers, Direct Reading and Remote Reading.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Le point de mesure des thermomètres et des manomètres choisis doit se situer au centre de la plage graduée.
- .2 Plages de températures/pressions :
 - .1 Réseaux eau humidificateur :
 - .1 0 - 30 psi
 - .2 Réseaux air comprimé :
 - .1 0 - 60 psi

2.2 THERMOMÈTRES À LECTURE DIRECTE

- .1 Thermomètres industriels, à échelle de 125 mm de longueur, conformes aux normes ASME B40.200.
 - .1 Indications dans les deux unités : S.I. (°C) et impériales (°F).
 - .2 Produits acceptables : Terrice, abscoft, Dwyer ou équivalent

2.3 PORTS PRESSION/TEMPÉRATURE

- .1 Port de prise de lecture de température et pression de ½ po.

2.4 MANOMÈTRES

- .1 Manomètres de type à cadran de 112 mm de diamètre, conformes à la norme ASME B40.100, en acier inoxydable, d'une précision correspondant à 0.5 % de l'étendue de mesure, à moins d'indications contraires.
 - .1 Produits acceptables : Trerice, Ashcroft, Dwyer ou équivalent
- .2 Les caractéristiques ou les éléments suivants doivent être prévus pour chacun des thermomètres et des manomètres installés, selon le cas :
 - .1 Un amortisseur lorsqu'il s'agit de réseaux soumis à des pulsations de pression;
 - .2 Une collerette et un évent de sécurité à l'arrière, un bourrelet de renfort à l'avant;
 - .3 Un robinet d'arrêt en bronze;
 - .4 Du type « rempli de liquide » pour les réseaux d'eau et de glycol, sauf si autrement indiqué aux plans.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Placer les instruments de manière qu'on puisse en faire la lecture à partir du plancher ou de la plate-forme d'exploitation.
- .2 Installer les instruments entre les appareils et le premier raccord ou élément de robinetterie placé en aval ou en amont, selon le cas.

3.2 THERMOMÈTRES

- .1 Placer les thermomètres dans des puits thermométriques garnis d'un matériau thermoconducteur.
- .2 Installer des thermomètres aux endroits indiqués.
- .3 Aux endroits indiqués seulement, poser des puits thermométriques à des fins d'équilibrage du réseau.
- .4 Utiliser des rallonges lorsque les thermomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

3.3 MANOMÈTRES

- .1 Installer des manomètres aux endroits suivants:
 - .1 En amont et en aval des réducteurs de pression;
 - .2 Aux autres endroits indiqués.

- .2 Aux endroits indiqués, munir les manomètres d'un robinet d'arrêt à des fins d'équilibrage du réseau.
- .3 Utiliser des rallonges lorsque les manomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

3.4 PLAQUES D'IDENTIFICATION

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

FIN DE LA SECTION

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

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

Sans objet

1.1 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

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

Partie 2 Produits

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

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

- .5 Les supports et les suspensions doivent pouvoir être réglés verticalement après leur mise en place et pendant la mise en service des installations. L'ampleur du réglage doit être conforme à la norme MSS SP58.
- .1 Exigences de performance
 - .1 Les supports, suspensions, plates-formes et passerelles doivent être calculés pour pouvoir supporter les surcharges dues aux séismes, selon les prescriptions de la section 23 05 48.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les supports, les suspensions et les pièces de contreventement doivent être fabriqués conformément aux normes ANSI B31.1 et MSS SP58.
- .2 Les éléments faisant l'objet de la présente section doivent être utilisés à des fins de supportage seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ou monter d'autres éléments ou appareils.

2.3 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES

- .1 Finition
 - .1 Les supports et les suspensions doivent être galvanisés après fabrication.
 - .2 Les suspensions en acier qui entrent en contact avec des tuyauteries en cuivre doivent être cuivrées ou revêtues de résine époxy.
- .2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées à la semelle inférieure d'une poutre en I
 - .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C, en fonte malléable, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone.
 - .1 Tige de suspension : 9 mm, homologuée par les UL
 - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour poutres, constituées d'une mâchoire, d'une tige à œillet et d'une rallonge en fonte malléable, avec collier de serrage, tige de suspension, écrous et rondelles en acier au carbone, homologuées par les UL, conformes à la norme MSS SP58.
- .3 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées sur la semelle supérieure d'une poutre en I.
 - .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C pour dessus de poutre, en fonte ductile, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone, homologuées par les UL, conformes à la norme MSS SP58.
 - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour dessus de poutre, en fonte malléable, constituées d'une mâchoire, d'une tige-crochet, d'une

- rondelle élastique, d'une rondelle ordinaire et d'un écrou, homologuées par les UL.
- .4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton
 - .1 Éléments à ancrer en plafond : étrier, plaque, fixation, chevilles et tige à œillet soudée, en acier au carbone, avec écrou à œillet en acier forgé, sans soudure. L'œillet doit avoir un diamètre d'au moins 6 mm supérieur à celui de la tige.
 - .2 Supports encastrables dans le béton : à coin et à plaque de protection munie d'une pastille brisable, homologués par les UL et conformes à la norme MSS SP58.
 - .5 Assemblages fabriqués en atelier et sur place
 - .1 Suspensions à rouleau : conformes aux exigences des normes ASME B31.1 et MSS SP58.
 - .2 Supports en acier : conformes aux exigences des normes ASME B31.1 et MSS SP58.
 - .3 Pièces de contreventement pour systèmes de protection parasismique : conformes à la section 23 05 48.
 - .6 Tiges de suspension : filetées, conformes à la norme MSS SP58.
 - .1 Les tiges de suspension ne doivent pas être soumises à d'autres efforts que des efforts de traction.
 - .2 Des éléments d'articulation doivent être prévus au besoin pour permettre le mouvement horizontal et le mouvement vertical de la tuyauterie supportée.
 - .7 Éléments de support : conformes à la norme MSS SP58.
 - .1 Pour tuyauteries en acier : éléments en acier au carbone noir ou galvanisé.
 - .2 Pour tuyauteries en cuivre : éléments en acier noir au fini cuivré.
 - .3 Des boucliers de protection doivent être prévus pour les tuyauteries chaudes calorifugées.
 - .4 Les éléments de support doivent être surdimensionnés.
 - .8 Étriers réglables : conformes à la norme MSS SP58, homologués par les UL, munis d'un boulon avec mamelon-espaceur, d'un écrou de réglage vertical et d'un contre-écrou.
 - .1 Le profilé U de l'étrier doit comporter un orifice en partie basse pour permettre de riveter l'étrier au bouclier de protection du calorifuge.
 - .9 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP58.
 - .10 Boulons en U : en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP58, comportant à chaque extrémité deux (2) écrous conformes à la norme ASTM A563.

- .1 Finition dans le cas de tuyauteries en acier : fini noir ou galvanisé.
- .2 Finition dans le cas de tuyauteries en cuivre, en verre, en laiton ou en aluminium : fini noir ou fini galvanisé, avec partie formée recouverte de plastique ou revêtement de résine époxy.
- .11 Socles à rouleau : à socle et rouleau en fonte et tige de support en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP58.

2.4 COLLIERS POUR COLONNES MONTANTES

- .1 Tuyauteries en acier ou en fonte : colliers en acier au carbone galvanisé, conformes à la norme MSS SP58, type 42, homologués par les UL.
 - .1 Produit acceptable : ANVIL, fig. 261
- .2 Tuyauteries en cuivre : colliers en acier au carbone au fini cuivré, conformes à la norme MSS SP58, type 42.
 - .1 Produit acceptable : ANVIL, fig. CT-121
- .3 Tuyauterie non métallique : collier en acier au carbone conforme aux normes MSS SP58, type 8.
 - .1 Produit acceptable : ANVIL, fig. 261c.
- .4 Boulons : conformes à la norme ASTM A307.
- .5 Écrous : conformes à la norme ASTM A563.

2.5 SELLETTES ET BOUCLIERS DE PROTECTION

- .1 Tuyauteries froides calorifugées
 - .1 Boucliers de protection pour calorifuges d'une masse volumique de 64 kg/m^3 : conformes à la norme MSS SP69, en tôle d'acier au carbone galvanisée; longueur calculée pour des portées d'au plus 3 m.
 - .1 Produit acceptable : ANVIL, fig. 167
- .2 Tuyauteries chaudes calorifugées
 - .1 Sellettes constituées d'une plaque incurvée de 300 mm de longueur, à bords relevés, avec renfort central soudé pour tuyauteries de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 12, en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.
 - .1 Produit acceptable : ANVIL, fig. 160 et 166.

2.6 SUSPENSIONS À RESSORT, À PORTANCE CONSTANTE

- .1 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenailage de précontrainte et à un contrôle par magnétisation, dont les caractéristiques suivantes ont été éprouvées, à savoir la hauteur libre, la hauteur sous charge et la raideur (écart admissible de +/-5 %); un R.E.M.C. (rapport d'essai du matériel certifié) doit être fourni pour chaque ressort.
- .2 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.
- .3 Des butées de fin de course doivent être posées au sommet et au bas des ressorts.
- .4 Une échelle de mesure de la charge doit être prévue pour les réglages effectués sur place.
- .5 La course totale des ressorts doit correspondre à la course réelle majorée de 20 %. La différence entre la course totale et la course réelle doit être d'au moins 25 mm.
- .6 Des échelles de mesure individuellement étalonnées avant livraison doivent être prévues de chaque côté des suspensions. Le registre d'étalonnage doit être fourni.
- .7 Produits acceptables : ANVIL.

2.7 SUSPENSIONS À RESSORT, À PORTANCE VARIABLE

- .1 Mouvement vertical entre 13 mm et 50 mm : suspensions à ressort unique précomprimé, à portance variable.
- .2 Mouvement vertical supérieur à 50 mm : suspensions à ressorts doubles précomprimés, à portance variable, les deux (2) ressorts étant montés en série dans un seul boîtier.
- .3 Les suspensions à portance variable doivent comporter des butées de fin de course à position réglée en usine.
- .4 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenailage de précontrainte et à un contrôle par magnétisation, dont les caractéristiques suivantes ont été éprouvées, à savoir la hauteur libre, la hauteur sous charge et la raideur (écart admissible de +/-5 %); un R.E.M.C. (rapport d'essai du matériel certifié) doit être fourni pour chaque ressort.
- .5 Produits acceptables : ANVIL.

2.8 SUPPORTS POUR APPAREILS

- .1 Lorsqu'ils ne sont pas fournis par le fabricant des appareils, les éléments destinés au supportage de ces derniers doivent être fabriqués en acier de construction conforme à la section aux règles de l'art et exécutée par de à main-d'œuvre qualifiée. Soumettre les calculs avec les dessins d'atelier.

2.9 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

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

2.10 SOCLES DE MONTAGE

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

2.11 AUTRES TYPES DE SUPPORTS D'APPAREIL

- .1 Les supports d'appareil doivent être faits d'acier de construction conforme aux normes de construction.
- .2 Soumettre les calculs avec les dessins d'atelier.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les supports et les suspensions conformément à ce qui suit :
 - .1 Aux instructions et aux recommandations du fabricant.
- .2 Dispositifs antivibratoires
 - .1 Munir les tuyauteries de dispositifs antivibratoires aux pompes, aux chaudières, aux appareils frigorifiques, aux tours de refroidissement et aux autres endroits indiqués.
- .3 Colliers pour colonnes montantes

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

3.3 ESPACEMENT ENTRE LES SUPPORTS ET LES SUSPENSIONS

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

- .6 Un (1) support/une suspension à au plus 300 mm de chaque coude.

Diamètre nominal maximal de la tuyauterie (DN)	Espacement maximal Tuyauterie acier	Espacement maximal Tuyauterie cuivre
Jusqu'à 1 1/4	2.4 m	1.8 m
1 1/2	3.0 m	2.4 m
2	3.0 m	2.4 m
2 1/2	3.7 m	3.0 m
3	3.7 m	3.0 m
3 1/2	3.7 m	3.3 m
4	3.7 m	3.6 m
5	4.3 m	
6	4.3 m	
8	4.3 m	
10	4.9 m	
12	4.9 m	

- .7 Pour les tuyauteries de diamètre nominal supérieur à DN 12, se conformer à la norme MSS SP69.

3.4 INSTALLATION DES SUSPENSIONS

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

3.5 MOUVEMENT HORIZONTAL

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

3.6 RÉGLAGE FINAL

- .1 Supports et suspensions

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

3.7 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément aux Conditions générales.
 - .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

**Section 23 05 48 Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour
tuyauteries et appareils de CVCA**

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Pour la réalisation et la conception du système de protection parasismique et l'acceptation des travaux, l'entrepreneur devra engager à ses frais un ingénieur ayant une expertise reconnue en matière de protection parasismique des installations électromécaniques.
 - .2 Rapport de conception: avant le début des travaux, fournir un rapport de conception du système de protection parasismique réalisé par l'ingénieur spécialisé en matière de protection parasismique.
 - .3 Rapport de conformité : à la fin des travaux, pourvoir une visite d'inspection du système de protection parasismique par un ingénieur spécialisé en matière de protection parasismique. Le rapport de conformité, devra être signé et scellé par l'ingénieur s spécialisé en matière de protection parasismique et confirmer que le système tel qu'installé est conforme aux plus récentes exigences du code national du bâtiment et de la SMACNA, pour la région concernée.
 - .4 L'ingénieur de conception parasismique doit s'assurer que les composants du système de protection parasismique fournis par l'entrepreneur respectent les exigences de son rapport de conception.

FIN DE LA SECTION

Section 23 05 53.01 Identification des réseaux et des appareils mécaniques

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

.1 Contenu de la section

- .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 SECTIONS CONNEXES

Sans objet

1.3 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

.1 Office des normes générales du Canada (CGSB)

- .1 CAN/CGSB-24.3, Identification des réseaux de canalisations.

Partie 2 Produits

2.1 PLAQUES SIGNALÉTIQUES

- .1 Chaque appareil doit être muni d'une plaque signalétique en métal, fixée mécaniquement et comportant un lettrage en relief ou creux.
- .2 Les inscriptions (lettres et chiffres) doivent être en relief ou en creux.
- .3 Les renseignements ci-après, selon le cas, doivent être indiqués sur les plaques signalétiques.
 - .1 Appareil : nom du fabricant, modèle, dimensions, numéro de série, puissance, débit.
 - .2 Moteur : tension, fréquence du courant d'alimentation, nombre de phases, puissance, type de service, dimensions du bâti.
 - .3 Fournir les plaques de certification de l'ACNOR.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET APPAREILS

.1 Couleurs

- .1 Matières dangereuses : lettrage rouge sur fond blanc.
- .2 Autres matières : lettrage noir sur fond blanc (sauf indication contraire dans le code pertinent).

- .2 Matériau et autres caractéristiques de fabrication
 - .1 Plaques de 3 mm d'épaisseur, en stratifié ou en aluminium anodisé blanc, au fini mat, aux coins carrés et aux lettres alignées avec précision et gravées à la machine jusque dans l'âme.
- .3 Formats
 - .1 Selon les indications du tableau ci-après.

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

- .2 Maximum de 25 lettres ou chiffres par ligne.
- .4 Format selon l'emplacement
 - .1 Plaques de format numéro 5 pour les éléments terminaux et les tableaux de commande.
 - .2 Plaques de format numéro 9 pour le matériel situé dans les locaux d'installations mécaniques.

2.3 IDENTIFICATION SELON LE SYSTÈME EXISTANT

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

2.4 IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES

- .1 Le fluide véhiculé dans les tuyauteries doit être identifié par des marquages de couleur de fond, par des pictogrammes (au besoin) et/ou par des légendes; le sens d'écoulement doit être indiqué par des flèches. À moins d'indications contraires, les tuyauteries doivent être identifiées conformément à la norme CAN/CGSB 24.3.

- .2 Pictogrammes
 - .1 Le cas échéant, les pictogrammes doivent être conformes aux exigences du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .3 Légendes
 - .1 Lettres majuscules de hauteur et de couleur conformes à la norme CAN/CGSB 24.3.
- .4 Flèches indiquant le sens d'écoulement
 - .1 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge inférieur à 75 mm : 100 mm de longueur x 50 mm de hauteur;
 - .2 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge de 75 mm et plus : 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur;
 - .3 Flèches à deux pointes lorsque le sens d'écoulement est réversible.
- .5 Dimensions des marquages de couleur de fond
 - .1 Hauteur : suffisante pour couvrir la circonférence du tuyau/calorifuge.
 - .2 Longueur : suffisante pour permettre l'apposition du pictogramme, de la légende et des flèches.
- .6 Matériaux de fabrication des marquages de couleur de fond, du lettrage (légendes) et des flèches
 - .1 Tubes et tuyaux de 20 mm de diamètre ou moins : étiquettes en plastique, autocollantes, hydrofuges et résistant à la chaleur.
 - .2 Autres tuyaux : étiquettes en toile plastifiée ou vinyle, autocollantes, à revêtement de protection et à sous-face enduite d'un adhésif de contact hydrofuge, conçues pour résister à un taux d'humidité relative de 100 %, à une chaleur constante de 150 degrés Celsius et à une chaleur intermittente de 200 degrés Celsius.
- .7 Couleurs de fond et légendes
 - .1 Lorsque les couleurs de fond et les légendes ne sont pas précisées, se conformer aux directives de l'Ingénieur.
 - .2 Couleurs des légendes et des flèches : se conformer au tableau ci-après.

Couleur de fond	Légendes, flèches
Jaune	NOIR
Vert	BLANC
Rouge	BLANC

.3 Marquages de couleur de fond et légendes pour tuyauteries

Contenu/ Fluide véhiculé	Couleur de fond	Légende
Alimentation- eau	Vert	ALIMENTATION EAU HUM.
Air comprimé humidificateur	Rouge	AIR COMPRIMÉ HUM.
Aspiration - frigorigène	Jaune	ASPIRATION. FRIGORIGÈNE
Liquide frigorigène	Jaune	LIQUIDE FRIGORIGÈNE

2.5 IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Identifier les réseaux, les appareils, les éléments, les régulateurs et les capteurs au moyen de plaques d'identification conformes aux prescriptions de la présente section.
- .2 Identifier la fonction de chacun et (le cas échéant) leur réglage de sécurité.

2.6 INSCRIPTIONS UNILINGUES

- .1 Les inscriptions servant à l'identification des systèmes et des éléments doivent être rédigées en français.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Sauf indication contraire, identifier les réseaux et les appareils conformément à la norme CAN/CGSB-24.3.
- .1 Fournir les plaques d'homologation ULC et CSA requises par chacun des organismes respectifs.

3.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION

- .1 Emplacement

- .1 Les plaques doivent identifier clairement les appareils et/ou les réseaux de tuyauteries et elles doivent être posées à des endroits où elles seront bien en vue et facilement lisibles à partir du plancher de travail.
- .2 Cales d'espacement
 - .1 Sur les surfaces chaudes et/ou calorifugées, prévoir des cales d'espacement sous les plaques d'identification.
- .3 Protection
 - .1 Ne pas appliquer de peinture, de calorifuge ni aucun revêtement sur les plaques d'identification.

3.4 EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES ET DES CONDUITS D'AIR

- .1 Sur les longues tuyauteries dans les aires ouvertes des chaufferies, des locaux de matériel et des galeries techniques : à intervalles n'excédant pas 17 m, de manière qu'on puisse en voir facilement au moins un à partir de n'importe quel point des aires d'exploitation ou des allées.
- .2 Aux changements de direction.
- .3 Dans chaque petite pièce où passe les canalisations ou les conduits d'air (au moins un élément).
- .4 De chaque côté des obstacles visuels ou aux endroits où il est difficile de suivre le tracé des réseaux.
- .5 De chaque côté des séparations, comme les murs, les planchers ou les cloisons.
- .6 Aux endroits où les tuyauteries ou les conduits d'air sont dissimulés dans une saignée, un vide de plafond, une gaine ou une galerie technique, ou tout autre espace restreint, aux points d'entrée et de sortie, et près des ouvertures de visite.
- .7 Aux points de départ et d'arrivée de chaque canalisation ou conduit, et près de chaque pièce de matériel.
- .8 Immédiatement en amont des principaux appareils de robinetterie à commande manuelle ou automatique, sinon le plus près possible, de préférence du côté amont.
- .9 De manière que la désignation soit facilement lisible à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.
 - .1 Perpendiculairement à la meilleure ligne de vision possible, compte tenu de l'endroit où se trouve habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la diminution de visibilité des couleurs, ou des

légendes, causée par l'accumulation de poussière et de saleté, ainsi que du risque d'endommagement ou d'avarie.

3.5 EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

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

FIN DE LA SECTION

Section 23 05 93 Essai, réglage et équilibrage

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

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

1.2 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 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 celle-ci.
 - .1 Associated air balance council, (AABC), national standards for total system balance.
 - .1 National environmental balancing bureau (NEBB) TABES, Procedural Standards for Testing, Adjusting, Balancing of Environmental System
 - .2 Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA), HVAC tab HVAC system - testing, adjusting and balancing.
- .2 Les opérations d'ERE doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques suggérées dans la norme retenue.
- .3 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.
- .4 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.
- .5 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.
- .6 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.

1.3 OBJET DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Faire l'essai des systèmes pour vérifier s'ils fonctionnent de façon sûre et appropriée, pour déterminer le point réel de fonctionnement et pour évaluer la performance

qualitative et quantitative des appareils, des systèmes et des dispositifs de commande/régulation connexes, et ce, à charge nominale, à charge moyenne ou à faible charge, cette charge étant réelle ou simulée.

- .2 Régler les appareils et les systèmes de manière à ce qu'ils répondent aux exigences de performance prescrites et à ce qu'ils puissent interagir de la façon prescrite avec les autres systèmes connexes, et ce, dans des conditions de charge et de fonctionnement normal et de secours.
- .3 Équilibrer les appareils et les systèmes de manière à ce que le débit corresponde à la charge sur toute la plage de fonctionnement.

1.4 COORDINATION

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

1.5 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Aviser l'ingénieur sept (7) jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 N'entreprendre les opérations d'ERE que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque:
 - .1 La réalisation des plafonds et l'installation des portes, des fenêtres et des autres éléments de construction pouvant influencer sur le résultat des opérations sont terminées;
 - .2 La pose des produits d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des coupe-bise est terminée;
 - .3 Les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections de la division 23 sont terminés;
 - .4 Le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE est installé et en bon état de fonctionnement;
 - .5 Les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commande/régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERE sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments ci-après.
 - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
 - .2 Réseaux aérauliques
 - .1 Filtres en place et propres.
 - .2 Conduits d'air propres.
 - .3 Conduits, gaines et plénums étanches à l'air dans les limites prescrites.
 - .4 Ventilateurs tournant dans le bon sens.

- .5 Registres volumétriques et volets coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts.
- .6 Ailettes de serpentins, propres et redressées.
- .7 Portes et trappes de visite installées et fermées.
- .8 Bouches de sortie installées et registres volumétriques ouverts.

1.6 MISE EN ROUTE

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

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

- .1 Faire fonctionner les appareils et les systèmes pendant le temps requis pour l'exécution des opérations d'ERE.

1.8 TOLÉRANCES DE RÉGLAGE

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

1.9 TOLÉRANCES DE PRÉCISION

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

1.10 INSTRUMENTS DE MESURE

- .1 Avant de commencer les opérations d'ERE, soumettre à l'ingénieur une liste des instruments qui seront utilisés, avec leur numéro de série.
- .2 Étalonner les instruments conformément aux exigences de la norme ou du document de référence le plus rigoureux relatif aux systèmes de CVCA ou autres soumis aux opérations d'ERE.
- .3 Étalonner les instruments dans les 3 mois qui précèdent le début des opérations d'ERE. Fournir à l'ingénieur une attestation d'étalonnage.

1.11 RAPPORT PRÉLIMINAIRE

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

1.12 RAPPORT D'ERE

- .1 Les résultats doivent être exprimés en unités si dans le rapport, et ce dernier doit comprendre ce qui suit:
 - .1 Les dessins à verser au dossier du projet;
 - .2 Les schémas de principe des systèmes visés;
- .2 Soumettre à l'ingénieur, aux fins de vérification et d'approbation, un exemplaire du rapport d'ERE, en français.

1.13 RÉGLAGES

- .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.
- .2 Marquer les positions de réglage de façon permanente; ces dernières ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.

1.2 ACHVEMENT DES OPÉRATIONS D'ERE

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

1.3 SYSTÈMES AÉRAULIQUES

- .1 Les opérations d'ERE doivent être exécutées conformément aux exigences les plus rigoureuses énoncées dans la présente section ou dans les normes et les documents de référence pertinents (AABC, NEBB, SMACNA, ASHRAE).
- .2 Procéder à l'essai, au réglage et à l'équilibrage des systèmes, des appareils, des éléments et des dispositifs de commande/régulation prescrits dans la Division 23
- .3 Les personnes chargées d'exécuter les opérations d'ERE doivent être habilitées à fournir les services prescrits, selon les normes de l'AABC ou du NEBB.
- .4 Les relevés à effectuer porteront notamment sur ce qui suit, selon les systèmes, les appareils, les éléments ou les dispositifs de commande/régulation visés : la vitesse de l'air, la pression statique, le débit, la perte de charge (ou chute de pression), la température (au bulbe sec, au bulbe humide, le point de rosée), la section des

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

FIN DE LA SECTION

Section 23 07 13 Calorifuges pour conduits d'air

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Calorifugeage des conduits d'air et accessoires connexes associés à des installations commerciales.

1.2 DÉFINITIONS

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

1.3 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1, SI; Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- .2 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM B209M, Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric).
 - .2 ASTM C335, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C411, Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C449, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .5 ASTM C547, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.

- .6 ASTM C553, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
- .7 ASTM C612, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
- .8 ASTM C795, Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
- .9 ASTM C921, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 51-GP-52MA, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
- .4 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (2005).
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S701, Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.

Partie 2 Produits

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION SUPERFICIELLE

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

2.2 MATÉRIAUX CALORIFUGES

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

- .4 Calorifuge portant le numéro de code 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).
 - .1 Matelas de fibres minérales : conformes à la norme ASTM C553.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52MA.
 - .3 Coefficient K maximal : conforme à la norme ASTM C553.

2.3 CHEMISES

- .1 Ruban de gainage
 - .1 Ruban de gainage en acrylique, selon la norme ASTM E162 et ASTM E662.
- .2 Colle calorifuge : compatible avec le calorifuge.
- .3 Chemises en aluminium
 - .1 Selon la norme ASTM B209, avec enveloppe pare-vapeur (selon les indications du tableau présenté à la partie 3 ci-après).
 - .2 Épaisseur : feuilles de 0.50 mm.
 - .3 Finition : surface lisse.
 - .4 Feuillards de retenue et garnitures mécaniques : en acier inoxydable de 0.5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.

2.4 PRODUITS ACCESSOIRES

- .1 Colle à sceller les chevauchements du pare-vapeur
 - .1 Produit à base d'eau, ignifuge et compatible avec le calorifuge.
- .2 Enduit pare-vapeur d'intérieur
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
- .3 Ciment isolant : à prise hydraulique, sur laine minérale, conforme à la norme ASTM C449.
- .4 Chemises en toile de canevas homologuées par les ULC
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 g/m², à armure unie, enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon la norme ASTM C921
- .5 Mastic pare-vapeur d'extérieur
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
 - .2 Toile de renfort en fibres de verre, non enduite, d'une masse surfacique de 305 g/m².

- .6 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 75 mm de largeur.
- .7 Colle contact : à prise rapide.
- .8 Colle pour chemises en toile de canevas : lavable.
- .9 Fil d'attache : en acier inoxydable de 1.5 mm de diamètre.
- .10 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0.5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.
- .11 Revêtement : treillis en acier galvanisé, à mailles hexagonales de 25 mm, agrafé sur les deux faces du calorifuge.
- .12 Dispositifs de fixation : chevilles de 4 mm de diamètre et d'une longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge, et plaquettes de retenue de 35 mm de côté.

Partie 3 Exécution

3.1 APPLICATION

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

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

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

3.3 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les indications de dessins.
- .3 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm, réaliser l'ouvrage en deux couches en décalant les joints.
- .4 Poser le pare-vapeur et appliquer les enduits de finition sans discontinuité.
 - .1 Les supports et les suspensions ne doivent pas percer le pare-vapeur.

- .5 Pour ce qui est des supports et des suspensions, se reporter à la section 23 05 29 - supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
 - .1 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression lorsqu'il est susceptible d'être comprimé par les supports ou les suspensions en raison du poids des conduits.
- .6 Poser les dispositifs de fixation à 300 mm d'entraxe dans le sens vertical et dans le sens horizontal, à raison d'au moins deux (2) rangées sur chaque paroi.

3.4 TYPES ET ÉPAISSEURS DE CALORIFUGE

- .1 Se conformer aux indications du tableau des calorifuges au plan.

FIN DE LA SECTION

Section 23 07 15 Calorifuges pour tuyauteries

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

.1 Contenu de la section

- .1 Calorifugeage des tuyauteries et accessoires connexes associés à des installations commerciales.

1.2 SECTIONS CONNEXES

- .1 23 05 53.01 - Identification des réseaux et des appareils mécaniques.

1.1 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ASHRAE Standard 90.1-01, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA co-sponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM B209M, Standard Specification for Aluminum and Aluminum Alloy Sheet and Plate.
 - .2 ASTM C335, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Horizontal Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C411, Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C449, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .5 ASTM C547, Mineral Fiber Pipe Insulation.
 - .6 ASTM C533, Calcium Silicate Block and Pipe Thermal Insulation.
 - .7 ASTM C795, Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
 - .8 ASTM C921, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 51-GP-52Ma, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
 - .2 CAN/CGSB-51.53, Poly (chlorure de vinyle) en feuille pour gaines de tuyauteries, récipients et conduits cylindriques isolés.

- .4 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .5 Associations de fabricants
 - .1 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation.
- .6 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S701, Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.
 - .3 CAN/ULC-S702, Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.
 - .4 CAN/ULC-S702.2, Thermal Insulation, Mineral Fibre for Buildings, Part 2: Applications Guidelines/Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent.
 - .1 Éléments * DISSIMULÉS + : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles.
 - .2 Éléments * APPARENTS + : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon les prescriptions).
- .2 Codes ACIT
 - .1 CRF : Code Rectangular Finish.
 - .2 CPF : Code Piping (Plumbing) Finish.

Partie 2 Produits

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU FEU

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

2.2 MATÉRIAUX CALORIFUGES

- .1 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6 : élément tubulaire flexible, en élastomère unicellulaire.

- .1 Élément calorifuge : conforme à la norme CAN/CGSB-51.40 , avec pare-vapeur.
- .3 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP- 52Ma.
- .4 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme CAN/ULC-S102.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

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

3.3 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les prescriptions de la présente section.
- .3 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm, réaliser l'ouvrage en deux couches, en décalant les joints.
- .4 Poser le pare-vapeur et appliquer les enduits de finition sans discontinuité.
 - .1 Les supports et les suspensions ne doivent pas percer le pare-vapeur.
- .5 Supports et suspensions
 - .1 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression, approprié aux conditions de service, vis-à-vis chaque support à sellette.
 - .2 L'entrepreneur en plomberie/chauffage est responsable d'installer les supports à sellettes aux endroits requis. Les supports à sellettes sont fournis par l'entrepreneur responsable du calorifugeage.

3.4 ÉLÉMENTS CALORIFUGES PRÉFABRIQUÉS, AMOVIBLES

- .1 Destination : à poser aux compensateurs de dilatation, appareils de robinetterie, dispositifs primaires de mesure de débit, brides et raccords-unions reliant les tuyauteries aux appareils desservis.
- .2 Caractéristiques : permettant le libre mouvement des compensateurs de dilatation et pouvant être enlevés et remplacés périodiquement sans risque d'endommagement du calorifuge adjacent.
- .3 Description
 - .1 Calorifuge, produits ou dispositifs de fixation et enduits de finition : correspondant au complexe calorifuge adjacent.
 - .2 Chemise : en PVC.

3.5 TABLEAU - CALORIFUGEAGE DES TUYAUTERIES

- .1 À moins d'indications contraires, le calorifugeage des tuyauteries comprend également le calorifugeage des appareils de robinetterie, des chapeaux de robinets, des filtres et crépines, des brides et des raccords.
- .2 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6.
 - .1 Fixation : colle.
 - .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
- .3 Voir indications au plan.

FIN DE LA SECTION

Section 23 23 00 Réseaux frigorifiques, tubes en cuivre, robinetterie et raccords connexes

Partie 1 Généralités

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Matériaux, matériel et méthodes d'installation associés aux tubes en cuivre, à la robinetterie et aux raccords connexes des réseaux frigorifiques
- .1 Sections connexes
 - .1 Section 23 05 05 _ installation de la tuyauterie.
 - .1 Section 23 05 29 - supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA
 - .2 Section 23 05 48 - systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA

1.1 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 American society of mechanical engineers (ASME)
 - .1 ASME B16.22, Wrought copper and copper alloy solder _ joint pressure fittings.
 - .2 ASME B16.24, Cast copper pipe flanges and flanged fittings: class 150, 300, 400, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .3 ASME B16.26, Cast copper alloy fittings for flared copper tubes.
 - .4 ASME B31.5, Refrigeration piping and heat transfer components.
- .2 American Society for Testing and Materials international (ASTM)
 - .1 ASTM A307, standard specification for carbon steel bolts and studs, 60,000 psi tensile strength.
 - .2 ASTM B280, standard specification for seamless copper tube for air conditioning and refrigeration field service.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA international
 - .1 CSA B52, Code de réfrigération mécanique.

Partie 2 Produits

2.1 TUBES

- .1 Tubes en cuivre traités, désoxydés, déshydratés et scellés, conçus pour les installations frigorifiques.
 - .1 Diamètre intérieur de ¼ à ½ :
 - .1 Tubes en cuivre écroui : selon la norme ASTM B88 de type K, à épaisseur de paroi minimale selon les normes CSA B52 et ASME B31.5.
 - .2 Tubes en cuivre recuit : selon la norme ASTM B280 de type « ACR », à épaisseur de paroi minimale selon les normes CSA B52 et ASME B31.5.
 - .2 Diamètre intérieur de 5/8 et plus :
 - .1 Tubes en cuivre écroui : selon la norme ASTM B280 de type K, à épaisseur de paroi minimale selon les normes CSA B52 et ASME B31.5.

2.2 RACCORDS

- .1 Conditions d'exploitation : pression et température de calcul de 3800 kPa et de 121 degrés Celsius respectivement.
- .2 Raccords à souder par brasage
 - .1 Éléments de raccordement : en cuivre ouvré, selon la norme ASME B16.22.
 - .2 Brasure : à l'argent, 15 % ag_80 % cu-5 % p, avec flux non corrosif.
 - .3 Suivre les indications du fabricant.

2.3 MANCHONS DE TRAVERSÉE

- .1 Manchons en cuivre écroui ou en acier, de diamètre convenant au passage de tubes calorifugés avec, dans un cas comme dans l'autre, vide annulaire de 6 mm de largeur.

2.4 ROBINETTERIE

- .1 Robinets de diamètre égal ou inférieur à 22 mm : robinets à soupape, droits ou d'équerre, de classe 500, de catégorie 3.5 MPa, à membrane, non directionnel, sans garniture de presse-étoupe, à corps et chapeau en laiton forgé, joint d'étanchéité hydrofuge convenant aux températures situées au-dessous du point de congélation, et embouts à souder.
- .2 Robinets de diamètre supérieur à 22 mm : robinets à soupape, droits ou d'équerre, de classe 375, de catégorie 2.5 MPa, à membrane, sans garniture de presse-étoupe, à dispositif d'étanchéité arrière de l'obturateur, capuchon d'étanchéité, corps et chapeau

en bronze moulé, joint d'étanchéité hydrofuge convenant aux températures situées au-dessous du point de congélation, et embouts à souder.

2.5 LYRES ET COMPENSATEURS DE DILATATION

- .1 Compensateurs de dilatation en cuivre de type « K » selon les instructions du fabricant:
 - .1 De type « u-bend » ou « boucle »

2.6 ANCRAGES ET GUIDES DE TUYAUTERIE

- .1 Ancrages
 - .1 Selon les indications.
- .2 Guides de tuyauterie
 - .1 Éléments fournis et installés selon les indications.
 - .2 Éléments convenant à l'épaisseur du calorifuge utilisé sur la tuyauterie.
 - .3 Éléments permettant de conserver l'intégrité du pare vapeur et du chemisage de la tuyauterie.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTION DU FABRICANT

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

3.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer la tuyauterie conformément aux normes CSA B52 et ASME B31.5, ainsi qu'à la section 23 05 01 - Installation de la tuyauterie.

3.3 MÉTHODES DE BRASAGE

- .1 Diffuser un gaz inerte à l'intérieur de la tuyauterie pendant le brasage.
- .2 Enlever les pièces internes des appareils de robinetterie, les bobines solénoïdes des robinets électromagnétiques, les glaces et les tubes en verre.
- .3 Éviter d'appliquer de la chaleur près des détendeurs et des éléments sensibles.

3.4 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Généralités
 - .1 Installer tubes en cuivre écroui en évitant de les cintrer, et utiliser le moins possible de raccords.
 - .2 Installer les tubes en cuivre recuit en procédant par cintrage, en évitant toutefois de les plier ou d'en réduire le diamètre.
- .2 Canalisations de gaz chauds
 - .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.
 - .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 Fournir des purgeurs à flotteur profond, inversé, et en installer au sommet des colonnes montantes.

3.5 ESSAIS HYDROSTATIQUES ET D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Fermer les appareils de robinetterie montés sur le matériel ayant été chargé en usine et sur tous les autres appareils qui n'ont pas à être soumis à des essais sous pression.
- .2 Effectuer les essais selon la norme CSA b52 avant détente à 2mPa et à 1mPa respectivement du côté haute pression et du côté basse pression.
- .3 Méthode : élever la pression à 35 kPa avec du gaz frigorigène du côté haute pression et du côté basse pression; ajouter de l'azote au besoin jusqu'à ce que la pression d'essai requise soit atteinte. Rechercher les fuites au moyen d'un détecteur électronique ou d'une lampe haloïde. Le cas échéant, réparer les fuites décelées et reprendre les essais.

3.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place/inspection
 - .1 Fermer les robinets de service sur les appareils ayant été chargés en usine.
 - .2 Maintenir la température ambiante à au moins 13 degrés Celsius pendant au moins 12 heures avant de procéder à la déshydratation ainsi que pendant toute la durée de ces travaux.
 - .3 Utiliser des canalisations en cuivre du plus grand diamètre possible afin de réduire au minimum le temps d'évacuation.
 - .4 Utiliser une pompe à vide biétagée avec lest d'air sur le deuxième étage, lubrifiée à l'huile déshydratée, ayant une capacité de tirage de 5pa (pression absolue).

- .5 Mesurer la pression à l'intérieur du réseau à l'aide d'un vacuomètre. Avant de prendre les lectures, isoler la pompe à vide du réseau.
- .6 Effectuer trois (3) évacuations dans le cas des éléments ayant perdu leur charge ou contenant des gaz autres que le frigorigène requis. Procéder comme suit :
 - .1 Évacuer à deux (2) reprises jusqu'à 14 Pa (pression absolue) et maintenir pendant quatre (4) heures;
 - .2 Briser le vide avec du frigorigène et ramener la pression à 14 kPa;
 - .3 Faire une évacuation finale jusqu'à 5 Pa (pression absolue) et maintenir pendant au moins 12 heures;
 - .4 Isoler la pompe du réseau, consigner les valeurs de vide et de temps jusqu'à stabilisation du vide;
 - .5 Soumettre les résultats des essais à l'ingénieur.
- .7 Charge
 - .1 Charger le réseau par le déshydrateur-filtre et le robinet de charge situés côté haute pression. Il n'est pas permis de charger par le côté basse pression.
 - .2 Arrêter les compresseurs puis introduire la charge nécessaire au bon fonctionnement de l'installation. Si les pressions s'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 Purger de nouveau la canalisation de charge si le contenant de frigorigène est changé pendant l'opération de charge.
- .2 Contrôles
 - .1 Faire les contrôles (vérifications et mesures) selon les instructions du fabricant visant l'exploitation et l'entretien de l'installation.
 - .2 Consigner les mesures prises et les soumettre à l'ingénieur.
 - .3 Services du fabricant assurés sur place
 - .1 Prendre les dispositions nécessaires pour que le fabricant des produits fournis aux termes de la présente section examine les travaux relatifs à la manutention, à l'installation/l'application, à la protection et au nettoyage de ses produits, puis soumettre des rapports écrits, dans un format acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés selon les termes du contrat.
 - .2 Retenir les services du fabricant, qui fera sur place des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuera des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Pourvoir des visites de chantier aux étapes suivantes :

- .1 Une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section;
- .2 Au cours de l'avancement des travaux;
- .3 Une fois les travaux achevés et le nettoyage terminé.
- .4 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement à l'ingénieur.

3.7 DÉMONSTRATION

- .1 Instructions
 - .1 Afficher les instructions dans un cadre, sous verre, conformément aux exigences de la norme CSA b52.

FIN DE LA SECTION

Section 23 31 13.01 Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

.1 Contenu de la section

- .1 Conduits d'air métalliques à basse pression, matériaux, joints, accessoires et méthodes d'installation connexes.

1.2 SECTIONS CONNEXES

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

1.1 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
- .2 American Society for Testing and Materials International, (ASTM).
 - .1 ASTM A480/A480M, Standard Specification for Generalities Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.
 - .2 ASTM A635/A635M, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Heavy-Thickness Coils, Carbon, Hot Rolled.
 - .3 ASTM A653/A653M, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
- .3 National Fire Protection Agency Association (NFPA).
 - .1 NFPA 90A, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
- .4 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible.
 - .2 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual.

Partie 2 Produits

2.1 CLASSES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

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

Pression maximale (Pa)	Classe d'étanchéité (SMACNA)
500	C
250	C
125	C
125	Joints non scellés

- .2 Classes d'étanchéité

- .1 Classe A : joints longitudinaux, joints transversaux, traversées murales et raccordements scellés au moyen d'un produit et d'un ruban d'étanchéité.
- .2 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.
- .3 Classe C : joints transversaux et raccordements scellés au moyen de garnitures, d'un produit, d'un ruban d'étanchéité ou d'une combinaison de ces éléments. Joints longitudinaux non scellés.
- .4 Joints non scellés.

2.2 PRODUIT D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Produit d'étanchéité : pour conduits d'air, à base de polymères, ignifuge, résistant à l'huile et pouvant supporter des températures allant de -30 degrés Celsius à 93 degrés Celsius.
- .1 Produits acceptables : Duro-Dyne S-2 ou équivalent approuvé.

2.3 RUBAN D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Ruban d'étanchéité : membrane de fibres de verre, à armure lâche, traitée au polyvinyle, de 50 mm de largeur.
- .1 Duro-Dyne FT-2 ou équivalent approuvé.

2.4 GARNITURE

- .1 Ruban d'étanchéité Tremco /440 ou équivalent approuvé.

2.5 ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Selon les exigences formulées dans le HVAC Air Duct Leakage Test Manual de la SMACNA en plus des exigences de la partie 3 de la présente section.

2.6 RACCORDS

- .1 Fabrication : selon la SMACNA.
- .2 Coudes à angle arrondi
 - .1 Conduits rectangulaires : coudes à rayon standard ou à petit rayon, avec déflecteurs simple épaisseur; rayon de courbure correspondant à 1.5 x la largeur du conduit.
 - .2 Conduits circulaires : coudes à grand rayon coudes 5 pièces; rayon de courbure correspondant à 1.5 x le diamètre du conduit.
- .3 Coudes à angle vif - Conduits rectangulaires
 - .1 Conduits de diamètre égal ou inférieur à 400 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.
 - .2 Conduits de diamètre supérieur à 400 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.
- .4 Raccords de dérivation
 - .1 Conduits principal et de dérivation rectangulaires : embranchement cintré sur dérivation, à rayon de courbure correspondant à 1.5 x la largeur du conduit, entrée à 45 degrés sur dérivation.
 - .2 Conduits principal et de dérivation circulaires : entrée sur conduit principal à 45 degrés avec raccord de transition.
 - .3 Des registres volumétriques doivent être placés dans les conduits de dérivation, près des raccordements au conduit principal.
 - .4 Les dérivation principales doivent être munies d'un aubage directeur.
- .5 Éléments de transition
 - .1 Éléments divergents : angle d'ouverture d'au plus 20 degrés.
 - .2 Éléments convergents : angle d'ouverture d'au plus 30 degrés.
- .6 Éléments de dévoiement
 - .1 Coudes arrondis selon les indications.
- .7 Déflecteurs pour obstacles : permettant de conserver la même section utile.
 - .1 Les angles d'ouverture maximaux doivent être les mêmes que dans le cas des éléments de transition.

2.7 CONDUITS D'AIR EN ACIER GALVANISÉ

- .1 Conduits en acier pliable permettant de former des agrafures : selon la norme ASTM A653/A653M, avec zingage Z90.
- .2 Épaisseur, fabrication et renforcement : acier galvanisé, épaisseur selon la SMACNA, répondant aux exigences de la norme ASTM A653/A653M.

- .3 Joints : conformes à la SMACNA.

2.8 SUPPORTS ET SUSPENSIONS

- .1 Supports et suspensions : conformes à la section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .1 Sangles de suspension : en même matériau que celui utilisé pour le conduit mais de l'épaisseur immédiatement supérieure à celle de ce dernier.
- .1 Grosseur maximale des conduits supportés par des sangles : 500 mm.
- .2 Forme des suspensions : selon l'ASHRAE et la SMACNA.
- .3 Cornières et tiges de suspension : cornières en acier galvanisé retenues par des tiges en acier galvanisé, selon l'ASHRAE et la SMACNA et les indications du tableau ci-après :

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

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

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Exécuter les travaux conformément aux exigences des normes pertinentes de l'ASHRAE et de la SMACNA.
- .2 Assujettir les conduits verticaux conformément aux exigences.
- .3 Poser les joints à brides préfabriqués, de marque déposée, selon les instructions du fabricant.
- .4 Fabriquer les conduits aux longueurs et aux diamètres permettant de faciliter l'installation du revêtement intérieur acoustique.

3.2 SUSPENSIONS

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

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

3.3 SCELLEMENT

- .1 Appliquer le produit d'étanchéité sur la face extérieure des joints, selon les recommandations du fabricant.
- .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.

FIN DE LA SECTION

Section 25 01 11 SGE – Démarrage, vérification et mise en service

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

.1 Contenu de la section

.1 Méthodes et procédures à observer pour le démarrage, la vérification et la mise en service d'un système de gestion de l'énergie (SGE) du bâtiment, et comprenant :

- .1 Les essais de démarrage et la vérification des systèmes;
- .2 La vérification du bon fonctionnement des composants;
- .3 Les essais de fonctionnement effectués sur place.

.2 Sections connexes

.1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.2 DÉFINITIONS

.1 Liste des sigles et des définitions : se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

.1 Rapport final : soumettre le rapport à l'Ingénieur.

- .1 Le rapport final doit inclure les valeurs mesurées, les réglages définitifs et les résultats des essais certifiés.
- .2 Il doit porter les signatures du technicien responsable de la mise en service et du surveillant de la mise en service.
- .3 Le format du rapport doit être approuvé par l'Ingénieur avant le début de la mise en service.
- .4 Réviser la documentation relative aux ouvrages construits et les rapports de mise en service pour qu'ils reflètent les réglages, les modifications et les changements apportés au SGE durant la mise en service puis les soumettre à l'Ingénieur.

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

.1 Soumettre la documentation, les manuels d'exploitation et d'entretien et le plan de formation du personnel d'exploitation et d'entretien à l'examen de l'Ingénieur avant la réception provisoire.

1.5 MISE EN SERVICE

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

1.6 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE.

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

1.7 DÉLIVRANCE DU CERTIFICAT DÉFINITIF D'ACHÈVEMENT

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

Partie 2 Produits

2.1 ÉQUIPEMENT

- .1 Prévoir une instrumentation suffisante pour la vérification et la mise en service du système installé. Fournir des radiotéléphones.
- .2 Tolérances d'exactitude de l'instrumentation : ordre de grandeur supérieur à celui de l'équipement ou du système mis à l'essai.
- .3 Les points de mesure doivent être approuvés, facilement accessibles et lisibles.
- .4 Application : conforme aux normes de l'industrie.

Partie 3 Exécution

3.1 PROCÉDURES

- .1 Soumettre chaque système à un essai indépendant puis en coordination avec les autres systèmes connexes.
- .2 Mettre en service les systèmes intégrés.
- .3 Corriger les anomalies du logiciel système.
- .4 Pour optimiser le fonctionnement et la performance du système, apporter des réglages fins aux valeurs PID et modifier les logiques de commande selon les besoins.

3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ PRATIQUE

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

- responsable de la mise en service et à l'Ingénieur. Ce document sera utilisé pour les essais finals avant démarrage.
- .3 Essais finals avant démarrage : une fois les essais précédents réalisés de manière satisfaisante, faire un essai point par point de tout le système sous la direction de l'Ingénieur; fournir :
 - .1 Un (1) technicien pouvant ré-étalonner le matériel et modifier les logiciels sur place;
 - .2 Un programme quotidien détaillé, indiquant les éléments à essayer et les personnes disponibles pour le faire;
 - .3 L'acceptation, par voie de signature, de l'Ingénieur sur tous les programmes d'exécution et d'application.
 - .4 La mise en service doit commencer avec les essais finals avant démarrage;
 - .5 Dans le cadre de la formation, le personnel d'exploitation et d'entretien doit aider/contribuer/collaborer à la mise en service;
 - .6 La mise en service doit être surveillée par l'Ingénieur.
 - .7 Faire fonctionner les systèmes aussi longtemps qu'il le faut pour faire la mise en service de tout le projet;
 - .8 Surveiller l'avancement des travaux et tenir des dossiers détaillés des activités et des résultats.
 - .4 Essais de fonctionnement finals : ces essais visent à démontrer que les fonctions du SGE sont exécutées conformément à toutes les exigences contractuelles.
 - .1 Avant de commencer les essais, démontrer que les paramètres d'exploitation (points de consigne, limites des alarmes, fonctionnement des logiciels, séquences de marche, tendances, affichages graphiques, et logiques de commande) ont été mis en œuvre pour s'assurer que l'installation fonctionne correctement et que l'opérateur est toujours informé en cas de fonctionnement anormal.
 - .1 Toute situation d'alarmes à répétition doit être réglée afin de réduire au maximum le signalement d'alarmes injustifiées ou intempestives.
 - .2 Les essais doivent permettre de démontrer entre autres :
 - .1 Le bon fonctionnement de tous les points surveillés et contrôlés;
 - .2 Le fonctionnement et la capacité des séquences, des rapports, des algorithmes spéciaux de contrôle, des diagnostics et des logiciels.
 - .3 Le système est accepté :
 - .1 Si le fonctionnement du matériel constitutif du système SGE satisfait à l'ensemble des critères de performance; le temps de

panne défini à la présente section ne doit pas dépasser la durée admissible calculée pour ce site;

- .2 Si les conditions du contrat ont été satisfaites.
- .4 Corriger toutes les anomalies au fur et à mesure qu'elles se produisent et avant de reprendre les essais.
- .5 L'Ingénieur doit vérifier les résultats signalés.

3.3 RÉGLAGES

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

FIN DE LA SECTION

Section 25 05 01 SGE – Prescriptions générales

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Exigences générales applicables aux systèmes de gestion de l'énergie (SGE) du bâtiment, communes aux sections du devis portant sur les SGE.
 - .2 Sections connexes
 - .1 Section 25 05 02 - SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
 - .2 Section 25 05 54 - SGE - Identification du matériel.
 - .3 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/The Instrumentation, Systems and Automation Society (ISA).
 - .1 ANSI/ISA 5.5, Graphic Symbols for Process Displays.
- .2 American National Standards Institute (ANSI)/ Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
 - .1 ANSI/IEEE 260.1, Letter Symbols Units of Measurement (SI Units, Customary Inch-Pound Units, and Certain Other Units).
- .3 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE STD 135, BACNET - Data Communication Protocol for Building Automation and Control Network.
- .4 Consumer Technology Association (CTA).
 - .1 CTA-709.1, Control Network Protocol Specification.
- .5 Code de construction du Québec
 - .1 Code de construction du Québec, Chapitre V - Électricité - 2018

1.3 SIGLES ET DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles utilisés dans la section
 - .1 AEL - Niveau moyen d'efficacité (Average Effectiveness Level).

-
- .2 EA - Entrée analogique.
 - .3 ACI - Accord sur le commerce extérieur.
 - .4 SA - Sortie analogique.
 - .5 BACnet - Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments (Building Automation and Control Network).
 - .6 CB - Contrôleur du bâtiment.
 - .7 CCA - Centre de contrôle d'ambiance.
 - .8 CAO - Conception assistée par ordinateur.
 - .9 CDL - Logique de commande (Control Description Logic).
 - .10 SC - Schéma de commande.
 - .11 COSV - Changement d'état ou de valeur (Change of State or Value).
 - .12 CPU - Unité centrale de traitement (Central Processing Unit).
 - .13 EN - Entrée numérique.
 - .14 SN - Sortie numérique.
 - .15 PD - Pression différentielle.
 - .16 UCE - Unité de contrôle d'équipement.
 - .17 SGE - Système de gestion de l'énergie.
 - .18 CVCA - Chauffage, ventilation, conditionnement d'air.
 - .19 DI - Dispositif d'interface.
 - .20 E/S - Entrée/sortie.
 - .21 ISA - Norme ISA (Industry Standard Architecture).
 - .22 LAN - Réseau local (Local Area Network).
 - .23 UCL - Unité de commande locale.
 - .24 UCP - Unité de commande principale.
 - .25 ALENA - Accord de libre-échange nord-américain.
 - .26 NF - Normalement fermé.
 - .27 NO - Normalement ouvert.
 - .28 SE - Système d'exploitation.
 - .29 O&M - Exploitation et entretien (Operation and Maintenance).
 - .30 PT - Poste de travail.
 - .31 PC - Ordinateur personnel (Personal Computer).
 - .32 ICP - Interface de contrôle de périphérique.
 - .33 PCMCIA - Adaptateur d'interface d'ordinateur personnel avec carte mémoire (Personal Computer Micro-Card Interface Adapter).
 - .34 PID - Proportionnel, intégral, dérivé.
 - .35 RAM - Mémoire vive (Random Access Memory).
 - .36 PS - Pression statique.
 - .37 ROM - Mémoire morte (Read Only Memory).
 - .38 UCT - Unité de commande terminale.

- .39 USB - Bus série universel (Universal Serial Bus).
- .40 ASI - Alimentation sans interruption.
- .41 VAV - Volume d'air variable.

1.4 DÉFINITIONS

- .1 Point : un point peut être logique ou physique.
 - .1 Points logiques : valeurs calculées par le système, par exemple des totaux, des comptes, des corrections suite à des résultats et/ou des instructions de la logique de commande (CDL).
 - .2 Points physiques: entrées ou sorties de matériels raccordés aux contrôleurs surveillant ou donnant l'état de contacts ou de relais qui assurent une interaction avec les équipements connexes (marche, arrêt) ou avec les actionneurs des robinets ou des registres.
- .2 Désignation du point : composé de deux parties, l'identificateur du point et l'extension du point
 - .1 Identificateur de point : dénomination composée de trois descripteurs : un descripteur de secteur, descripteur de système et un descripteur de point. La base de données doit allouer un champ de 25 caractères pour chaque identificateur de point. Le système est celui dont fait partie le point.
 - .1 Descripteur de secteur : indique le bâtiment ou la partie du bâtiment où se trouve le point.
 - .2 Descripteur de système: indique le système qui contient le point.
 - .3 Descripteur de point: description d'un point physique ou logique. Pour l'identificateur de point, le secteur, le système et le point seront représentés par une abréviation ou un acronyme.
 - .2 Extension de point : comprend trois champs, un pour chaque descripteur; la forme étendue d'abréviation ou d'acronyme utilisée dans les descripteurs de secteur, de système et de point est placée dans le champ d'extension du point approprié. La base de données doit allouer un champ de 32 caractères à chaque extension de point.
 - .1 Le système doit pouvoir utiliser des chiffres et des caractères lisibles, y compris des espaces vierges, des points de ponctuation ou des traits de soulignement pour améliorer la lisibilité des chaînes ci-haut mentionnées.
- .3 Type de point : les points sont classés suivant les objets suivants.
 - .1 EA (entrée analogique).
 - .2 SA (sortie analogique).
 - .3 EN (entrée numérique).
 - .4 SN (sortie numérique).
 - .5 PWM (Signaux pulsés).

1.5 RESPONSABILITÉ

- .1 La présente section est sous la responsabilité de l'entrepreneur en régulation.
- .2 L'entrepreneur en régulation doit prendre connaissance de l'ensemble des plans de mécanique et d'électricité pour fin de localisation d'équipements des autres sections mais également d'équipements sous sa responsabilité (sondes, soupapes, actuateurs, etc.)
- .3 L'entrepreneur en régulation est responsable de toutes les stratégies de contrôle et devra prévoir une éventuelle expansion de la capacité du système. Si l'ajout de composantes de contrôle s'avère nécessaire ou si des modifications au niveau des séquences d'opérations s'imposent pour un rendement optimum, l'entrepreneur devra en assumer les frais.
- .4 L'entrepreneur en régulation doit procéder à l'examen des lieux de façon à déceler tout ce qui pourrait entraver l'exécution et la qualité des travaux.

1.6 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Fourniture, installation et raccordement d'un nouveau contrôleur de bâtiment ainsi que tous les accessoires requis au bon fonctionnement.
- .2 Fourniture et installation d'un système complet d'exploitation et de régulation des bâtiments, qui intègre la régulation numérique et la surveillance des équipements, composé d'une centrale (serveur) et de poste opérateurs sur ordinateur personnel, avec affichage graphique couleur. Le système de régulation devra rencontrer les spécifications de ce devis, dans le but d'assurer la compatibilité avec la quincaillerie et les logiciels futurs. Si un système de régulation gère des aspects particuliers de ce devis d'une manière différente, l'entrepreneur en régulation devra obtenir l'approbation de l'ingénieur, dans les cinq (5) jours précédents la date des soumissions.
- .3 Les travaux devront inclure la main-d'œuvre, la fourniture et l'installation du matériel, la programmation, la garantie, la mise en marche, l'outillage et tout autre article nécessaire à l'exécution complète et soignée des travaux de régulations, de façon à ce que les systèmes soient complets et fonctionnels, tel que décrit dans la présente section et montré aux plans.
- .4 Les plans de régulation sont du type qualitatif, c'est-à-dire qu'ils ne décrivent que le type de composantes (électrique, pneumatique, SA, EA, SN, EN, etc.) et n'indiquent pas la quantité requise de ces composantes. L'entrepreneur doit se référer aux séquences de contrôle apparaissant au plan, pour déterminer ce qui est requis pour se conformer à celles-ci.
- .5 Fournir et installer tout l'équipement de contrôle non indiqué aux plans ou au devis, mais nécessaire au bon fonctionnement du système.

- .6 Sauf indication contraire, les appareils de commande et de régulation doivent provenir d'un seul et même fabricant.
- .7 Vérifier et régler les systèmes de commande et de régulation tous les trois (3) mois durant la première année suivant la date de réception de l'installation. Remettre un rapport écrit sur le fonctionnement ou sur les réglages effectués.

1.7 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Pour connaître l'architecture du système, se reporter au schéma logique de commande.
- .2 Les sections susmentionnées visent la fourniture et l'installation d'un SGE entièrement opérationnel, y compris ce qui suit, sans toutefois s'y limiter :
 - .1 Contrôleurs du bâtiment;
 - .2 Appareils de commande/régulation énumérés dans les tableaux récapitulatifs des points E/S;
 - .3 Matériel de communication nécessaire à la transmission des données du SGE;
 - .4 Instrumentation locale;
 - .5 Logiciels, matériel et documentation complète;
 - .6 Manuels complets d'exploitation et d'entretien, formation sur place des opérateurs, des programmeurs et du personnel d'entretien;
 - .7 Formation du personnel;
 - .8 Essais de réception, soutien technique durant la mise en service, documentation pertinente complète;
 - .9 Coordination de la réalisation du câblage d'interface avec le matériel fourni par d'autres;
 - .10 Travaux divers prescrits dans les sections mentionnées en 1.1 et selon les indications.
- .3 Critères de conception
 - .1 Assurer la conception et la fourniture de la totalité des conduits et du câblage reliant entre eux les éléments du système.
 - .2 Fournir un nombre suffisant de contrôleurs de tous types afin de satisfaire aux besoins du projet. Avant que les contrôleurs soient installés, le nombre de points de mesure et leur contenu doivent être examinés par l'Ingénieur.
 - .3 L'endroit d'installation des contrôleurs doit être préalablement examiné par l'Ingénieur.
 - .4 L'expression des unités métriques doit être conforme à la norme CAN/CSA Z234.1.
- .4 Langue d'exploitation et d'affichage
 - .1 Prévoir les codes d'accès appropriés pour l'utilisation du système en français.

- .2 Dans la mesure du possible les informations affichées sur terminal graphique ne doivent pas être représentées par des symboles linguistiques. Toutes les autres informations doivent être présentées en français.
- .3 Superviseur du système d'exploitation: l'interface entre le matériel principal et le logiciel ainsi que la documentation connexe doivent être en français.
- .4 Logiciel de gestion : la base de données de définition des points du système, les additions, les suppressions ou les modifications, les instructions de la boucle de commande, l'utilisation de langages de programmation de haut niveau, l'utilitaire générateur de rapports et les autres utilitaires servant à optimiser le fonctionnement doivent être en français.
- .5 Le logiciel doit comprendre, en anglais et en français:
 - .1 Les commandes d'entrée/sortie et les messages découlant des fonctions lancées par l'opérateur, les changements locaux et les alarmes définies par la logique de commande (CDL) ou par les limites fixées (par exemple les commandes reliées aux fonctions d'exploitation au jour le jour mais non reliées aux modifications, aux expansions du système ou aux redéfinitions de sa logique de commande);
 - .2 Les fonctions d'affichage graphique, les commandes marche/arrêt à partir des terminaux, les commandes automatiques à reprise manuelle effectuées à partir des matériels indiqués; ces fonctions doivent être en français et en anglais à tous les postes de travail prescrits; il doit être possible d'utiliser un terminal en français et un autre en anglais; les désignations de points doivent être dans les deux langues;
 - .3 Les fonctions de production de rapports, par exemple les graphiques et le journal des tendances, ainsi que les journaux suivants, à savoir alarmes, consommation d'énergie et entretien.

1.8 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 25 05 02 - SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
- .2 Soumettre aux fins d'examen :
 - .1 La liste du matériel et des fabricants des systèmes dans les 5 jours suivant l'attribution du contrat;
 - .2 La liste des instruments locaux qui seront réutilisés, laquelle fait partie intégrante des documents de soumission, ainsi que le prix unitaire.
- .3 Contrôle de la qualité
 - .1 Utiliser du matériel et des appareils de fabrication courante, certifiés CSA, conformes aux normes citées en référence et répondant à toute autre exigence prescrite.
 - .2 Dans les cas où l'on ne peut obtenir du matériel certifié CSA, soumettre le matériel proposé à l'approbation des autorités responsables de l'inspection avant de le livrer sur le chantier.

- .3 Soumettre une preuve de conformité aux normes citées en référence, avec les dessins d'atelier et les fiches techniques, conformément à la section 25 05 02 - SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen. Le label ou un document d'homologation de l'organisme de normalisation constituent une preuve acceptable de conformité.
- .4 En lieu et place d'une preuve acceptable, soumettre un certificat émis par un organisme d'essais approuvé par l'Ingénieur, et attestant que le matériel a été essayé en conformité avec les normes/le code de l'organisme.
- .5 Dans le cas d'un matériel dont la qualité n'est pas régie par un organisme utilisant une liste ou un label d'homologation comme preuve de conformité, fournir un certificat stipulant que le matériel est conforme à la norme ou à la spécification pertinente citée en référence.
- .6 Permis et droits: selon les conditions générales du contrat.
- .7 Dispositifs existants destinés à être réutilisés : soumettre un rapport d'essai.

1.9 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Les travaux de régulation automatique doivent être exécutés par une firme spécialisée en régulation automatique et suivant les exigences de la Régie du bâtiment du Québec (RBQ).
- .2 Le système doit être conçu, programmé, installé et mis en marche par des techniciens, des mécaniciens et des électriciens qualifiés, normalement à l'emploi de la firme. La firme devra avoir un minimum de dix (10) années d'expérience dans la conception et l'installation de système de régulations « DDC ».
- .3 Avoir un bureau situé à moins de 100 km du projet, et avoir à son service un personnel qualifié pouvant donner la formation sur le SGE et assurer l'entretien courant et le dépannage du système.
- .4 Disposer localement d'un stock de pièces de rechange essentielles et garantir que des pièces de rechange pourront être obtenues pendant au moins 7 ans après désuétude des pièces d'origine.
- .5 Voir à ce qu'un personnel compétent assure une surveillance directe et continue des travaux et assiste aux réunions.

Partie 2 Produits

2.1 SYSTÈME DE RÉGULATION

- .1 Delta Controls tel que distribué et supporté par Régulvar Inc.**
- .2 Reliable Controls tel que distribué et supporté par Les Contrôles A.C. Inc.**
- .3 Équivalence approuvée**

Partie 3 Exécution

3.1 RECOMMANDATIONS DU FABRICANT

- .1 Installer le système selon les recommandations du fabricant.

FIN DE LA SECTION

Section 25 05 02 SGE – Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Méthodes et procédures à observer pour la soumission des dessins d'atelier, pour l'examen préliminaire et l'examen détaillé, et pour les réunions d'examen nécessaires, en vue de la fourniture d'un système de gestion de l'énergie (SGE) du bâtiment.
 - .2 Sections connexes
 - .1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.
 - .2 Section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles et des définitions : se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.3 DOCUMENTS DE DÉFINITION PRÉLIMINAIRE

- .1 Examen des documents de définition préliminaire : fournir les informations suivantes concernant l'Entrepreneur ainsi que les systèmes proposés :
 - .1 L'adresse du bureau local de l'Entrepreneur;
 - .2 Les noms des sous-traitants et du personnel clé affecté au projet;
 - .3 Une esquisse de l'architecture particulière au système;
 - .4 Des brochures descriptives;
 - .5 Un échantillon et des graphes (schémas de principe) des logiques de commande;
 - .6 Une déclaration de conformité pour chaque élément;
 - .7 Une preuve de la capacité démontrée du système à communiquer à l'aide du réseau BACnet.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents de définition préliminaire au plus tard cinq (5) jours ouvrables suivant l'attribution du contrat, aux fins de leur examen par l'Ingénieur.
- .2 Fournir 1 copie électronique des documents d'étude, des dessins d'atelier, des fiches techniques et des logiciels.

- .3 Les documents électroniques doivent être en formats PDF, et ils doivent être structurés en menu de manière à en faciliter le chargement et la récupération aux postes de travail.

1.5 EXAMEN DES DESSINS D'ATELIER DÉTAILLÉS

- .1 Soumettre les dessins d'atelier détaillés dans les 5 jours ouvrables suivant l'attribution du contrat, mais avant le début de l'installation; ces dessins doivent comprendre/indiquer ce qui suit :
 - .1 Utiliser le document en Annexe A pour la présentation des dessins d'atelier.
 - .2 Versions corrigées, à jour des documents ci-après soumis au moment de l'examen des documents de définition préliminaire.
 - .3 Schémas de câblage.
 - .4 Schémas des tuyauteries et des raccordements.
 - .5 Schémas de câblage des interfaces illustrant les connexions des terminaisons et les niveaux des signaux dans le cas du matériel fourni par d'autres.
 - .6 Dessins d'atelier pour chaque point d'entrée/sortie (capteurs, transmetteurs), illustrant toute l'information pertinente, y compris :
 - .1 Le type d'élément sensible et son emplacement,
 - .2 Le type de transmetteur et sa plage de fonctionnement,
 - .3 Les schémas de câblage, les listes de câblage et les terminaisons connexes,
 - .4 Les schémas de principe et les nomenclatures des matériels pneumatiques,
 - .5 Les adresses des points,
 - .6 Les détails de la programmation et des logiciels associés à chaque point,
 - .7 Les instructions du fabricant concernant l'installation, y compris les méthodes recommandées par ce dernier,
 - .8 Les niveaux des signaux d'entrée/sortie et les pressions là où le nouveau système est raccordé au matériel existant de commande.
 - .7 Schéma logique de commande, description narrative, description des logiques de commande exposant et montrant entièrement les procédures automatiques et manuelles à mettre en œuvre pour assurer le bon fonctionnement de l'installation, même en cas de panne complète du SGE.
 - .8 Affichage graphique de tous les réseaux d'air et d'eau, avec labels des points et, description textuelle du système et plan d'étage type, selon les prescriptions.
 - .9 Liste et exemples de tous les rapports prescrits.

- .10 Liste de tous les horaires quotidiens.
- .11 Dessin d'exécution détaillé, à l'échelle, du local de commande, illustrant l'emplacement de tout le matériel et des postes de travail.
- .12 Type et capacité de la mémoire ainsi que sa capacité de réserve.
- .13 Description des programmes faisant partie des logiciels fournis.
- .14 Échantillon du guide d'utilisation, devant servir à la formation.
- .15 Aperçu des procédures de mise en service proposées : se reporter à la section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 L'Ingénieur se réserve le droit de revoir la séquence de fonctionnement ou les logiques de contrôle subséquentes avant la finalisation des logiciels, sans que cela entraîne des coûts supplémentaires.

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Section 25 05 03 SGE – Dossier de projet

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Exigences et procédures à observer pour le schéma définitif de commande/régulation et le manuel d'exploitation et d'entretien du système de gestion de l'énergie (SGE).
 - .2 Sections connexes
 - .1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.
 - .2 Section 25 05 02 - SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
 - .3 Section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 CCA - Centre de contrôle d'ambiance
- .2 PT - Poste de travail
- .3 Liste des sigles et des définitions : se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents du dossier du projet, les dessins des ouvrages construits, le manuel d'exploitation et d'entretien à l'Ingénieur en français.
- .2 Fournir des copies électroniques ainsi qu'une copie papier dans des reliures de 50 mm, à trois anneaux en D.
 - .1 Les reliures ne doivent pas être remplies à plus de 2/3 de leur capacité.
 - .2 Chaque reliure doit comprendre un index de tout le volume.
 - .3 Le contenu de chaque manuel doit être indiqué sur la couverture et sur le dos de la reliure.
 - .4 Chaque manuel doit comporter une table des matières
 - .5 Assembler chaque manuel avant que commence la formation sur le sujet traité, en observant la table des matières. Chaque manuel doit être muni d'onglets.

1.4 DESSINS DES OUVRAGES CONSTRUITS

- .1 Fournir un (1) exemplaire des dessins d'atelier détaillés produits conformément à la section 25 05 02 - SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen; fournir également :
 - .1 Les modifications apportées aux documents contractuels de même que les addendas et les dépassements;
 - .2 Les modifications au câblage des interfaces;
 - .3 Le cheminement des canalisations, du câblage et des canalisations pneumatiques de contrôle/commande;
 - .4 L'emplacement des dispositifs illisibles;
 - .5 La liste des messages d'alarme;
 - .6 Les numéros des panneaux de distribution et des disjoncteurs associés aux sources d'alimentation normale/de secours;
 - .7 Le nom, l'adresse, le numéro de téléphone de chaque sous-traitant ayant installé du matériel, des représentants locaux des fournisseurs de pièces d'équipement, et ce, pour chaque système;
 - .8 Les procédures et les rapports d'essais : fournir les registres des procédures de démarrage, des procédures d'essai, des essais de contrôle et les rapports finals de mise en service, conformément à la section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service;
 - .9 La conception fondamentale du système de même que toute la documentation sur la configuration du système.
- .2 Soumettre les dessins des ouvrages construits à l'examen final de l'Ingénieur.
- .3 Fournir, avant la réception des travaux, 1 copie papier et deux 2 copies électroniques (clés USB) incorporant les changements apportés durant l'examen final.

1.5 MANUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

- .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.
- .2 Fournir 2 jeux complets des manuels d'exploitation et d'entretien, sur support informatique et sur support papier, avant de soumettre le système ou le matériel à des essais.
- .3 Les manuels d'exploitation et d'entretien doivent avoir une portée exhaustive; ils doivent être rédigés dans un langage conçu 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.

- .4 Les manuels doivent renfermer une description fonctionnelle de ce qui suit :
 - .1 Le principe de fonctionnement;
 - .2 La philosophie de conception;
 - .3 Les fonctions spécifiques de la philosophie de conception et du système;
 - .4 Les détails complets des communications de données, y compris les types et les formats de données, les éléments du traitement et des liaisons des données, les interfaces, les essais automatiques ou manuels de vérification de l'intégrité des liaisons de données;
 - .5 Les fonctions du matériel et des logiciels, les interfaces, les caractéristiques des composants, pour les fonctions et les modes de fonctionnement du système;
 - .6 Les interactions personne-machine nécessaires pour compléter la description du système; les contraintes de fonctionnement du système, connues ou établies, les procédures actuelles d'exploitation en vue d'un fonctionnement automatique.
- .5 L'information sur le fonctionnement du système doit comprendre ce qui suit :
 - .1 Les procédures à observer étape par étape pour le fonctionnement du système, y compris les interventions requises à chaque poste de travail;
 - .2 Le fonctionnement des périphériques, les formats des entrées/sorties;
 - .3 Le retour au fonctionnement normal après une urgence, une alarme ou une panne;
 - .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.
- .6 La documentation relative aux logiciels doit comprendre ce qui suit :
 - .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;
 - .2 Des descriptions détaillées des capacités des programmes et de leurs conditions d'utilisation;
 - .3 Les données nécessaires pour permettre la modification, le déplacement et la reprogrammation et pour que les modules des programmes puissent réagir aux changements des exigences fonctionnelles du système, sans interruption des opérations normales;
 - .4 Les modules logiciels, le code source avec les annotations requises, les fichiers de code source exempts d'erreurs et prêts au chargement au moyen des périphériques;
 - .5 Tous les renvois entre les programmes et les liaisons, les échanges de données requis, les listes des sous-programmes nécessaires, les exigences

- relatives aux fichiers de données, les autres informations nécessaires au chargement, à l'intégration, à l'interfaçage et à l'exécution des programmes;
- .6 Les logiciels pilotant chaque contrôleur et la description, dans une section unique, des fonctions et des paramètres communs de tous les contrôleurs.
 - .7 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.
 - .8 La documentation relative à la configuration du système doit comprendre ce qui suit :
 - .1 Les données concernant les possibilités et les méthodes de planification, de mise en œuvre, d'enregistrement des modifications du matériel et des logiciels, requises pendant la durée utile du système;
 - .2 Les renseignements permettant d'assurer la coordination des changements apportés au matériel et aux logiciels, des changements au format/contenu des liaisons de transmission de données, ou au message, et les changements aux capteurs ou aux instruments, découlant de modifications du système;

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Section 25 05 54 SGE – Identification du matériel

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

.1 Contenu de la section

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

.2 Sections connexes

.1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.2 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

.1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.

.1 CSA C22.1, Code canadien de l'électricité, Première partie, Norme de sécurité relative aux installations électriques.

1.3 DÉFINITION

.1 Liste des sigles et des définitions : se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.4 DESCRIPTION DU SYSTÈME

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

1.5 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

.1 Soumettre, aux fins d'approbation, à l'Ingénieur des échantillons des plaques d'identification, des étiquettes d'identification ainsi qu'une liste des inscriptions proposées.

Partie 2 Produits

2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES TABLEAUX

.1 Plaques d'identification : en stratifié de plastique, 3 mm d'épaisseur, à revêtement de finition blanc mat en mélamine, âme noire, coins carrés, avec lettres alignées avec précision et engravées jusqu'à l'âme.

.2 Dimensions : au moins 50 mm x 100 mm.

DEVIS MÉCANIQUE

- .3 Lettres : noires, d'au moins 7 mm de hauteur.
- .4 Inscriptions : gravées à la machine, indiquant la fonction du tableau.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENTATION LOCALE

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

2.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES CAPTEURS MONTÉS DANS L'AMBIANCE

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

2.4 SIGNALISATION D'AVERTISSEMENT

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

2.5 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

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

2.6 IDENTIFICATION DES CANALISATIONS PNEUMATIQUES

- .1 Toutes les canalisations doivent être munies d'un ruban numéroté assurant un repérage ininterrompu.

2.7 IDENTIFICATION DES CONDUITS

- .1 Tous les conduits du système SGE doivent être munis d'un repère couleur.
- .2 Les couvercles des boîtes et les raccords et accessoires des conduits doivent être peints à l'avance.
- .3 Repérage : utiliser de la peinture ou du ruban, en bande de 25 mm de largeur, de couleur orange fluorescent.

Partie 3 Exécution

3.1 ÉTIQUETTES ET PLAQUES D'IDENTIFICATION/SIGNALÉTIQUES

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

3.2 TABLEAUX EXISTANTS

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

FIN DE LA SECTION

Section 25 30 01 SGE – Contrôleurs de bâtiments

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Matériaux et matériels des contrôleurs de bâtiments, et leur installation.
 - .1 UCP - Unité de commande principale.
 - .2 UCL - Unité de commande locale.
 - .3 UCE - Unité de contrôle d'équipement.
 - .4 UCT - Unité de commande terminale.
 - .2 Sections connexes
 - .1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.
 - .2 Section 25 05 02 - SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
 - .3 Section 25 05 03 - SGE - Dossier de projet.
 - .4 Section 25 30 02 - SGE - Instrumentation locale.
 - .5 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE Handbook, HVAC Application, SI Edition.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 C22.2 numéro 205, Appareillage de signalisation.
- .3 Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).
 - .1 IEEE C37.90.1, Surge Withstand Capabilities (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles utilisés dans la présente section : se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

DEVIS MÉCANIQUE

1.4 DESCRIPTION DES CONTRÔLEURS

- .1 Un réseau de contrôleurs comportant une (des) UCP, une (des) UCL, une (des) UCE ou une (des) UCT doit être fourni conformément au schéma de l'architecture des systèmes; ce réseau devra supporter les systèmes du bâtiment et les séquences d'opérations connexes définis dans la présente section.
 - .1 Le nombre de contrôleurs fournis doit être suffisant pour respecter l'intention et les exigences de la présente section.
 - .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.
- .2 Les contrôleurs doivent être des unités de commande autonomes et intelligentes; ils doivent :
 - .1 Comporter un microprocesseur programmable, une mémoire rémanente pour le programme, une mémoire RAM et des blocs d'alimentation pour exécuter les fonctions prescrites;
 - .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;
 - .3 Pouvoir être reliés à l'interface opérateur;
 - .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, telle la température extérieure, peuvent se trouver sur les autres contrôleurs.
 - .1 Les entrées secondaires utilisées pour la réinitialisation, p. ex. la température extérieure, peuvent se trouver sur d'autres contrôleurs.

1.5 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Les contrôleurs doivent pouvoir exécuter les fonctions suivantes :
 - .1 Analyse des entrées numériques et analogiques pour détecter les changements de valeurs et traiter les alarmes;
 - .2 Commande numérique en tout ou rien des points connectés, y compris les états requis résultants produits par des sorties logiques programmables;
 - .3 Régulation analogique à logique programmable (y compris PID), avec zones mortes et alarmes d'écart réglables;
 - .4 Commande/régulation des systèmes tel que décrit dans la séquence des opérations;
 - .5 Exécution des programmes d'optimisation énumérés dans la présente section.

DEVIS MÉCANIQUE

- .2 Capacité de réserve totale des UCP et des UCL : réserve d'au moins 25 % de chaque type de point, distribuée entre les UCP et les UCL.

- .3 Les interfaces à entrées analogiques doivent :
 - .1 Faire la conversion analogique-numérique avec une définition analogique-numérique de 10 bits;
 - .2 Pouvoir recevoir des signaux ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 4 à 20 mA;
 - .2 0 à 10 V c.c;
 - .3 Sonde de mesure de température de 100/1000/10k ohms;
 - .3 Être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les variations de tension.
 - .2 Être dotées au besoin de résistances chutrices de précision certifiée complétant la précision prescrite des capteurs et des émetteurs.

- .4 Les interfaces à sorties analogiques doivent :
 - .5 Convertir les signaux numériques transmis par l'unité centrale en signaux analogiques avec une résolution numérique-analogique de 8 bits;
 - .6 Fournir des signaux ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 4 à 20 mA;
 - .2 0 à 10 V c.c;
 - .7 Être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les variations de tension.

- .5 Les interfaces à entrées numériques doivent :
 - .1 Pouvoir détecter sûrement les changements d'état des contacts de détection de champs et transmettre le résultat au contrôleur;
 - .2 Être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les variations de tension;
 - .3 Pouvoir recevoir des signaux pulsés d'une fréquence pouvant atteindre 2 kHz.

- .6 Les interfaces à sorties numériques doivent :
 - .1 Réagir aux signaux de sortie du processeur du contrôleur et les commuter; commuter des signaux de sortie pouvant atteindre 0.5 A à 24 V c.a.;
 - .2 Pouvoir commuter des signaux de sortie pouvant atteindre 5 A à 220 V c.a. au moyen d'un relais d'interface facultatif.

- .7 Les contrôleurs de même que le matériel et le logiciel connexes doivent pouvoir fonctionner correctement dans un milieu où la température peut varier de 0 à 44 degrés Celsius, et l'humidité relative, de 20 % à 90 %, sans condensation.

DEVIS MÉCANIQUE

- .8 Les contrôleurs (UCP, UCL) doivent être montés dans des armoires murales à portes à charnières verrouillables à clé.
 - .1 Le dessus, le dessous ou les côtés de l'armoire doit être dotée d'entrées pour conduits.
 - .2 Les contrôleurs UCE et UCT doivent être montés dans des armoires pour équipement ou dans des enveloppes distinctes.
 - .3 Les détails de montage des éléments en plafond doivent être approuvés par l'Ingénieur.
- .9 Les armoires doivent protéger le matériel contre l'eau pouvant dégoutter du plafond, tout en étant suffisamment aérées pour éviter toute surchauffe à l'intérieur.
- .10 Les raccordements du câblage d'interconnexion doivent protéger contre les surtensions et contre les baisses de tension.

1.6 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 25 05 02 - SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
 - .1 Soumettre les fiches techniques pour chaque produit proposé pour les travaux.

1.7 PROCÉDURES DE MAINTENANCE

- .1 Fournir les procédures de maintenance recommandées par les fabricants et les joindre à la section 25 05 03 - SGE - Dossier de projet.

Partie 2 Produits

2.1 UNITÉ DE COMMANDE PRINCIPALE (UCP)

- .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 L'UCP doit comporter un port de réseau local à grand débit pour les communications entre homologues avec le(s) poste(s) de travail et les autres dispositifs de niveau UCP.
 - .1 L'UCP doit pouvoir prendre en charge le protocole BACnet.
- .3 Unité centrale de traitement (CPU, pour Central Processing Unit)
 - .1 L'unité centrale doit être constituée d'au moins un microprocesseur 16 bits capable de prendre en charge tout logiciel nécessaire pour répondre aux exigences prescrites.

DEVIS MÉCANIQUE

- .2 La capacité minimale de la mémoire adressable est laissée à la discrétion du fabricant. Celle-ci doit toutefois avoir une capacité suffisante pour satisfaire amplement à toutes les exigences techniques et fonctionnelles du devis. Cette mémoire doit comporter, sans s'y limiter, les éléments suivants :
 - .1 Mémoire rémanente EEPROM pouvant contenir le système d'exploitation, le superviseur, le programme d'application, les sous-programmes et les descriptions des autres configurations possibles. Les mémoires sur bande ne sont pas acceptables.
 - .2 RAM appuyée par batterie d'accumulateurs (autonomie d'au moins 72 heures pour réduire la nécessité de recharger les données d'exploitation en cas de panne de secteur), d'une capacité suffisante pour contenir les logiques de commande (CDL), les paramètres d'application et les données ou le logiciel d'exploitation modifiables par l'opérateur, comme les horaires, les points de consigne, les seuils de déclenchement d'alarme et les constantes PID, lesquels doivent pouvoir être modifiés en direct à partir du tableau de l'opérateur ou d'une interface opérateur externe. La RAM doit pouvoir être téléchargée à partir des postes de travail.
 - .3 L'UC doit comporter une horloge ininterrompible d'une précision de +/- 5 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.

2.2 UNITÉS DE COMMANDE LOCALES (UCL)

- .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 Les points de mesure intégrés à un même système de bâtiment doivent résider dans un même contrôleur.
- .3 Les UCL doivent comporter des microprocesseurs capables de prendre en charge le matériel et le logiciel nécessaires pour satisfaire aux exigences prescrites dans l'article précédent, sur les UCP, avec les additions ci-après.
 - .1 Les UCL doivent comporter au moins 2 ports d'interface de connexion à un ordinateur local.
 - .2 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.
 - .3 Les UCL doivent être dotées de circuits d'alimentation (70 V et plus) physiquement séparés des circuits logiques à courant continu, afin que la maintenance de l'un ou l'autre type de circuits présente le moins de risques possible pour le technicien et pour le matériel.

DEVIS MÉCANIQUE

- .4 Les UCL doivent être dotées de blocs d'alimentation pour elles-mêmes et pour le matériel connexe.
- .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.
- .6 Les UCL doivent être dotées de bornes de raccordement à vis ou embrochables pour le câblage sur place.

2.3 UNITÉS DE COMMANDE TERMINALES/UNITÉS DE CONTRÔLE D'ÉQUIPEMENT (UCT/UCE)

- .1 Les UC doivent comporter des microprocesseurs capables de prendre en charge le matériel et le logiciel nécessaires pour satisfaire aux prescriptions fonctionnelles des UCT/UCE.
 - .1 La définition des UCT/UCE est celle du HVAC Applications Handbook, de l'ASHRAE, section 45.
- .2 Le contrôleur doit communiquer directement avec le SGE par l'intermédiaire du réseau local et doit permettre de fixer, à partir des postes de travail du SGE, les points de consigne de température des espaces occupés et non occupés, les points de consigne de débit et les valeurs d'alarme connexes, de lire les valeurs mesurées par les capteurs et les valeurs des dispositifs de mesure locale (pourcentage d'ouverture) et de transmettre les alarmes aux postes de travail du SGE.

2.4 LOGICIEL

- .1 Généralités
 - .1 Le logiciel doit comporter au moins le superviseur du système d'exploitation, le contrôleur de transmission, les programmes d'application, l'interface opérateur et les logiques qui commandent la séquence des opérations de l'ensemble du système.
 - .2 Le logiciel doit comprendre des microprogrammes, soit des instructions inscrites dans une mémoire ROM, EPROM ou EEPROM, ou dans une autre mémoire rémanente.
 - .3 Le logiciel doit comprendre la programmation initiale de tous les contrôleurs du système.
- .2 Stockage des programmes et des données
 - .1 Les programmes superviseurs et les données de configuration doivent être stockés dans une mémoire ROM, une mémoire EEPROM ou une autre mémoire rémanente.
 - .2 Les données des logiques de commande et les données d'exploitation, y compris les points de consigne, les constantes d'exploitation et les seuils de

DEVIS MÉCANIQUE

déclenchement d'alarme, doivent être stockées dans une mémoire RAM ou EEPROM dotée d'une pile de secours, de manière à pouvoir être affichées et modifiées par l'opérateur.

.3 Langages de programmation

- .1 Le logiciel des logiques de commande (CDL) doit être programmé au moyen d'un langage évolué ou d'un langage de commande général graphique de haut niveau.
- .2 Le logiciel doit être structuré de façon modulaire afin de permettre de restructurer les modules de programme de façon simple en cas d'additions ou de modifications futures du logiciel. L'utilisation d'instructions GO TO n'est pas autorisée sauf si elle est approuvée par l'Ingénieur.

.4 Interface avec terminal local

- .1 L'UCP doit comprendre les fonctions d'exploitation et de commande suivantes :
 - .1 Gestion d'un système de mots de passe à niveaux multiples permettant à l'opérateur de limiter l'accès aux fonctions de commande des postes de travail;
 - .2 Gestion des alarmes : traitement des alarmes et affichage des messages d'alarme;
 - .3 Exécution des ordres de l'opérateur;
 - .4 Production de rapports;
 - .5 Affichage;
 - .6 Identification des points.

.5 Pseudo-points ou points calculés

- .1 Le logiciel doit avoir accès à toutes les valeurs ou à tous les états enregistrés par le contrôleur ou par un autre contrôleur réseauté afin de définir et de calculer par interpolation des pseudo-points. Une fois établie la valeur courante d'un pseudo-point, le système peut procéder aux vérifications d'alarme normales ou utiliser ces valeurs pour la totalisation.
- .2 Pour un processus, les entrées et les sorties doivent pouvoir inclure les données provenant des contrôleurs afin de permettre le développement de stratégies de commande pour tout le réseau. Les processus doivent également permettre à l'opérateur d'utiliser les résultats de l'un des processus comme entrée dans un nombre quelconque d'autres processus (p. ex. commande en cascade).

.6 Logiques de commande (CDL)

- .1 Le système doit pouvoir générer en direct des logiques de commande (CDL) particulières à un projet, programmées dans une RAM ou une EEPROM et sauvegardées sur les postes de travail. L'utilisateur doit avoir accès aux algorithmes pour pouvoir les modifier ou en créer de nouveaux et les intégrer

DEVIS MÉCANIQUE

- aux logiques de commande des contrôleurs de bâtiments (CB) à partir d'un poste de travail quelconque.
- .2 Les logiques de commande doivent utiliser un langage évolué de manière à faciliter l'écriture et la compréhension des algorithmes et des programmes solidaires. L'opérateur n'aura qu'à introduire des paramètres dans le système (p. ex. les points de consigne) pour pouvoir utiliser un algorithme. Il doit être en mesure de modifier les paramètres de fonctionnement ou de régler une boucle de régulation en direct à partir de son poste de travail et d'un CB.
 - .3 L'opérateur doit pouvoir modifier les logiques de commande en direct.
 - .4 Les logiques de commande doivent avoir accès aux valeurs et aux états associés à tous les points reliés au contrôleur, y compris aux valeurs globales et communes, de manière à assurer une commande en cascade ou en interconnexion.
 - .5 Les programmes d'optimisation de la consommation d'énergie, y compris les programmes de régulation de l'enthalpie, de réglage de la température, etc., doivent être des fonctions résidentes des UCL ou de l'UCP et ils doivent faire partie des logiques de commande.
 - .6 L'UCP doit pouvoir exécuter les algorithmes de commande pré-testés suivants :
 - .1 La régulation tout ou rien;
 - .2 La régulation proportionnelle, intégrale et dérivée (PID).
 - .7 Le logiciel de commande doit permettre de fixer l'intervalle entre les démarrages successifs des pièces d'équipement individuelles afin de réduire le fonctionnement en courts cycles des moteurs.
 - .8 Le logiciel de commande doit protéger les installations contre les demandes d'électricité excessives lors des démarrages, en temporisant automatiquement les séquences d'instructions de démarrage mettant en jeu de fortes charges électriques.
 - .9 Reprise après une panne de courant : À la détection d'une panne de courant, le système doit vérifier la disponibilité de l'alimentation de secours en se basant sur les commutateurs de transfert de l'alimentation, et il doit analyser les appareils commandés pour déterminer s'ils sont en état approprié de secours, et les mettre en marche ou les arrêter selon les prescriptions des rapports récapitulatifs des E/S. Une fois rétablie l'alimentation normale (déterminée par les commutateurs de transfert de la charge à l'alimentation de secours), l'UCP doit analyser l'état des appareils commandés, vérifier l'horaire d'occupation des locaux et mettre les appareils en marche ou les arrêter, selon le cas, de manière à rétablir l'exploitation normale des systèmes techniques.
- .7 Gestion des événements et des alarmes : Les rapports d'alarmes doivent être produits selon une gestion par exception. Cette exigence s'applique à l'ensemble du système. Avec ce mode de gestion, seules les alarmes principales seront transmises aux postes de travail. Les événements découlant d'un événement primaire seront supprimés par le système et seuls les événements qui devaient se produire, mais ne se sont pas

DEVIS MÉCANIQUE

produits, seront signalés. Cette séquence d'événements sera décrite dans les rapports récapitulatifs des E/S et la séquence des opérations. Par exemple, s'il y a dépassement des limites d'alarme de température de service lorsque le groupe principal de traitement d'air s'arrête, ou si les groupes de traitement d'air sont arrêtés par une situation d'incendie, seule l'alarme incendie sera transmise. Dans ce cas, l'exception serait un groupe de traitement d'air qui ne s'arrêterait pas ou qui ne se mettrait pas en marche alors qu'il devrait le faire par suite de l'événement survenu.

- .8 Programmes de gestion de l'énergie : Ceux-ci doivent comprendre des rapports récapitulatifs spécifiques avec horodatage des événements détectés qui sont à l'origine de la mise en marche ou de l'arrêt du matériel.
 - .1 Conjointement avec ses UCL, UCT et UCE subalternes, l'UCP doit exécuter les sous-programmes de gestion de l'énergie suivants :
 - .1 Programmation horaire;
 - .2 Programmation selon les dates;
 - .3 Programmation pour les jours fériés;
 - .4 Dérogations temporaires aux programmes;
 - .5 Optimisation des démarrages et des arrêts;
 - .6 Réglage nocturne;
 - .7 Commutation en mode d'économie d'énergie (régulation de l'enthalpie);
 - .8 Limitation des pointes de consommation;
 - .9 Transfert de charge à compensation de température;
 - .10 Régulation du régime et du débit de ventilation;
 - .11 Déplacement du point de consigne - batteries froides;
 - .12 Déplacement du point de consigne - batteries chaudes;
 - .13 Déplacement du point de consigne - eau chaude;
 - .14 Déplacement du point de consigne - eau réfrigérée;
 - .15 Déplacement du point de consigne - eau de condenseur;
 - .16 Séquencement des refroidisseurs;
 - .17 Purge de nuit.
 - .2 Les programmes doivent être exécutés automatiquement sans que l'opérateur ait à intervenir, et être suffisamment souples pour pouvoir être personnalisés.
 - .3 Les programmes doivent être appliqués au matériel et aux systèmes, selon les prescriptions ou selon les instructions de l'Ingénieur.
- .9 Totalisation des événements/cycles de fonctionnement : le sous-programme de totalisation décrit doit permettre la production de rapports prédéfinis indiquant les totaux quotidiens, hebdomadaires et mensuels, le débit maximum (horodaté) et le débit minimum (horodaté), et le total cumulé du mois.

DEVIS MÉCANIQUE

- .1 L'UCP doit pouvoir totaliser et mémoriser automatiquement les périodes de fonctionnement des points d'entrée et de sortie binaires.
- .2 L'UCP doit échantillonner, calculer et mémoriser automatiquement les consommations journalières, hebdomadaires ou mensuelles associées aux points d'entrée de signaux analogiques ou de signaux binaires pulsés choisis par l'utilisateur.
- .3 L'UCP doit compter automatiquement les occurrences journalières, hebdomadaires ou mensuelles d'un événement (p. ex. nombre de cycles d'une pompe).
- .4 La période maximale d'échantillonnage du sous-programme de totalisation doit être d'au plus 1 minute dans le cas des entrées analogiques.
- .5 Le sous-programme de totalisation doit pouvoir traiter et mémoriser des totaux pouvant atteindre 99,999.9 unités (p. ex. kWh, litres, tonnes).
- .6 Le sous-programme ne pourra être remis à zéro avant que le nombre total des événements enregistrés atteigne 9,999,999.
- .7 L'utilisateur doit être en mesure de définir des seuils de déclenchement de signaux d'avertissement et de créer ses propres messages pour le cas où ces seuils seraient atteints.

2.5 NIVEAUX D'ACCÈS

- .1 À la demande de l'opérateur, le SGE doit pouvoir donner l'état de chaque point de mesure, système ou groupe de points, d'un secteur entier, ou de l'ensemble du réseau sur une imprimante ou un écran, au choix de l'opérateur. Le SGE doit également :
 - .1 Représenter les valeurs analogiques par des nombres comportant 1 décimale, marqués du signe négatif le cas échéant.
 - .2 Mettre à jour les valeurs analogiques et l'état affiché, dès la réception de nouvelles valeurs;
 - .3 Signaler les points où une alarme a été déclenchée par le clignotement, la vidéo inverse, une couleur différente, la mise entre parenthèses ou par tout autre moyen permettant de faire ressortir ces points par rapport aux autres.
 - .4 Les mises à jour doivent être commandées par les changements de valeur au niveau des périphériques. Dans le cas où les transmissions sont du type invitation à émettre, l'intervalle doit être d'au plus 2 secondes.

Partie 3 Exécution

3.1 EMPLACEMENT

- .1 L'emplacement des contrôleurs doit être approuvé par l'Ingénieur.

DEVIS MÉCANIQUE

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les contrôleurs dans des boîtiers sécurisés verrouillables selon les indications ou selon les instructions de l'Ingénieur.
- .2 Fournir l'alimentation électrique de 120 V nécessaire à tout le matériel, à partir des panneaux de dérivation locaux.
- .3 Installer des verrouillages de protection sur les disjoncteurs des panneaux de dérivation.
- .4 Dans le cas où le matériel doit fonctionner en mode de secours et de coordination, le raccorder à une alimentation sans interruption (ASI).

FIN DE LA SECTION

Section 25 30 02 SGE – Instrumentation locale

Part 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

.1 Contenu de la section

- .1 Instrumentation et dispositifs de commande/régulation associés au système de gestion de l'énergie du bâtiment : transmetteurs, capteurs, dispositifs de commande/régulation, compteurs et appareils de mesure, relais, contacteurs, transducteurs, registres, positionneurs de registre, vannes, positionneurs de vanne, et transformateurs de courant basse tension.
- .2 Sections connexes
 - .1 Section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.
 - .2 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.
 - .3 Section 25 05 02 - SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
 - .4 Section 25 05 54 - SGE - Identification du matériel.
 - .5 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 RÉFÉRENCES (LES PLUS RÉCENTES VERSIONS EN VIGUEUR)

- .1 American National Standards Institute (ANSI).
 - .1 ANSI C12.7, Requirements for Watthour Meter Sockets.
 - .2 IEEE C57.13, Standard Requirements for Instrument Transformers.
- .2 National Electrical Manufacturer's Association (NEMA).
 - .1 NEMA 250, Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum).
- .3 Air Movement and Control Association, Inc. (AMCA).
 - .1 AMCA 500-D, Laboratory Methods of Testing Dampers for Rating.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.1, Code canadien de l'électricité, Première partie, Norme de sécurité relative aux installations électriques.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Sigles, abréviations et définitions : se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis ainsi que les instructions d'installation du fabricant conformément à la section 25 05 02 - SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
- .2 Instructions du fabricant
 - .1 Soumettre les instructions d'installation du fabricant pour tous les appareils et dispositifs prescrits.

Part 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les appareils d'une catégorie particulière doivent être de même type et être fournis par le même fabricant.
- .2 Les pièces externes des appareils doivent être faites de matériaux anticorrosion et les organes internes doivent être placés sous boîtier étanche.
- .3 À moins d'indications contraires, les conditions d'exploitation seront les suivantes : température entre 0 et 32 degrés Celsius et taux d'humidité relative entre 10 % et 90 % (sans condensation).
- .4 À moins d'indications contraires, les boîtes de raccordement des conduits doivent être de type standard et être munies d'un bornier permettant de raccorder les fils au moyen d'un tournevis plat.
- .5 Les transmetteurs et les capteurs des appareils ne doivent pas être perturbés par les signaux provenant de transmetteurs externes, notamment d'émetteurs-récepteurs portatifs.
- .6 Les facteurs tels l'hystérésis, le temps de relaxation, les limites maximales et minimales doivent être pris en compte dans la sélection des capteurs et des dispositifs de commande/régulation.
- .7 Pour les installations extérieures, les boîtiers utilisés doivent être étanches et du type NEMA 4.
- .8 Le niveau de bruit (NC) des appareils et dispositifs installés dans des espaces occupés ne doit pas être supérieur à 35. Le bruit produit par les appareils et les dispositifs installés ne doit pas jamais ressortir du bruit ambiant.
- .9 Étendue de mesure : notamment pour la température, le taux d'humidité et la pression, selon le rapport récapitulatif des E/S contenue dans la section 25 90 01 - SGE Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

2.2 TRANSMETTEURS DE TEMPÉRATURE

- .1 Généralités - les capteurs doivent être du type à résistance ou à couple thermoélectrique et avoir les caractéristiques ci-après.
 - .1 Couple thermoélectrique : destiné uniquement aux installations fonctionnant à des températures égales ou supérieures à 200 degrés Celsius.
 - .2 Résistance : en platine, d'une valeur de 100 ou 1000 ohms à 0 degrés Celsius (+/- 0.2 ohm) et conçue pour permettre de réduire le plus possible l'effet des contraintes, comportant trois (3) fils conducteurs intégrés et ayant un coefficient de résistivité de 0.00385 ohm/ohm degrés Celsius.
 - .3 Thermistance de 10 kOhms à 24 degrés Celsius.
 - .4 Élément sensible: parfaitement scellé.
 - .5 Tige et extrémité : en cuivre ou en acier inoxydable de nuance 304.
 - .6 Temps de réponse : inférieur à trois 3 secondes pour une variation de température de 10 degrés Celsius.

2.3 TRANSMETTEUR D'HUMIDITÉ

- .1 Voir au plan.

2.4 RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES

- .1 Caractéristiques
 - .1 Relais double tension, inverseurs, bipolaires, enfichables, avec embase de raccordement.
 - .2 Bobines convenant à une tension nominale de 120 V en c.a. ou de 24 V en c.c.
 - .3 Contacts convenant à un courant d'une intensité de 5 A sous une tension de 120 V en c.a.
 - .4 Veris, omron, carlo gavazzi ou équivalent approuvé.

2.5 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Tableaux placés sous coffret en acier revêtu de peinture-émail, à monter au mur et muni d'une porte sur charnières à verrouillage à clé.
- .2 Tableaux à sections multiples selon les besoins, pouvant recevoir tous les dispositifs nécessaires à l'installation et comportant une réserve de 25 %, selon les exigences de l'Ingénieur, pour l'adjonction d'autres appareils, sans ajout de coffrets.
- .3 Une seule clé de verrouillage pour l'ensemble des tableaux.

2.6 CÂBLAGE

- .1 Sauf si indiqué autrement, l'installation de conducteurs FT6 sans conduit est permise seulement dans les plafonds suspendus et les murs de gypse. Dans les plafonds

suspendus, le câblage devra être solidement fixé à tous les 3 mètres et devra suivre les lignes architecturales du bâtiment.

- .2 Dans tous les entreplafonds, le câblage bas voltage doit être regroupé et fixé à la structure.
- .3 Sauf si indiqué autrement, tous les conducteurs seront installés dans des conduits métalliques (EMT) dans les salles mécaniques ou tout autre endroit apparent. De plus, tout filage dans les murs de blocs de béton ou tout autre endroit non accessible, ainsi que les conducteurs ayant une tension de 120 V et plus, devront être installés dans des conduits métalliques (EMT). Les conduits ont un minimum de 13 mm.
- .4 Lorsque le câblage doit se faire sous conduits, des conduits flexibles seront utilisés pour faire la transition entre les éléments de contrôle et les conduits métalliques. Les conduits flexibles n'excéderont pas 500 mm.
- .5 Le câblage sera conforme aux exigences du code de construction électrique du Québec.
- .6 Tensions de 70 V et plus : utiliser des conducteurs en cuivre avec isolant en polyéthylène thermdurcissable réticulé, désignation RW90, tension nominale de 600 V, grosseur d'au moins 12 AWG pour l'alimentation à 120 V et grosseur d'au moins 14 AWG dans les centres de commande de moteur, code de repérage couleur selon la norme CSA 22.1.
- .7 Le câblage ne doit pas comporter d'épissures.
- .8 Grosseur
 - .1 Câbles d'alimentation de l'instrumentation locale numérique, de grosseur 20 AWG (paires torsadées).
 - .2 Câbles d'entrée et de sortie analogiques, de grosseur 20 au moins (paires torsadées).

2.7 CONDUITS ÉLECTRIQUES

- .1 Pour les salles de mécanique et tout autre endroit apparent, prévoir un réseau de conduits pour relier l'instrumentation locale au système de gestion centralisé. Utiliser des conduits de grosseur appropriée aux conducteurs et permettant l'expansion future du système. Les conduits ne doivent pas être remplis à plus de 40% de leur capacité. Les dessins de conception ne montrent pas le tracé des conduits.
- .2 Les conduits seront conformes aux exigences du code de construction électrique du Québec.

2.8 BOÎTES DE SORTIE ET/OU TIRAGE

- .1 Boîtes de dérivation et de tirage : en acier, soudées.

- .1 Couvercles plats, à visser, dans le cas des boîtes coulées, du type FS, à monter en saillie.
- .2 Couvercles surdimensionnés de 25 mm sur la totalité du pourtour, dans le cas des boîtes à encastrer.
- .2 Armoires : en tôle d'acier, pour montage en saillie, porte sur charnières, serrure à verrou, 2 clés, panneau de fixation en métal perforé. On doit pouvoir utiliser les mêmes clés pour tous les tableaux desservant des fonctions similaires ou pour tous les tableaux faisant partie du contrat selon ce qu'il a été convenu.
- .3 Boîtes de sortie : carrées, d'au moins 100 mm de côté.

Part 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer le matériel et les éléments de manière que l'étiquette du fabricant et de la CSA soient bien visible et lisible une fois la mise en service terminée.
- .2 Installer l'instrumentation locale en respectant la marche à suivre, les instructions ainsi que les méthodes recommandées par les fabricants.
- .3 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 I 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.
- .4 Monter les panneaux, les capteurs et les transmetteurs locaux sur des tuyaux-suppports ou sur des profilés- consoles.
- .5 Ménager l'espace nécessaire à la mise en place d'une protection coupe-feu. Assurer et maintenir les caractéristiques nominales de résistance au feu.
- .6 Réseau électrique
 - .1 Réaliser toute l'installation électrique conformément au Code de l'électricité du Québec.
 - .2 Modifier les démarreurs existants afin de tenir compte du SGE, selon les indications et selon les rapports récapitulatifs des E/S.
 - .3 Avant le début des travaux, repérer le tracé du câblage de commande/régulation existant, préparer des schémas à jour qui tiennent compte des circuits qui ont été ajoutés ou supprimés, et soumettre ceux-ci à l'Ingénieur aux fins d'examen. À cet égard, se reporter au schéma du système de commande/régulation électrique, faisant partie du schéma de conception du système de commande/régulation montré sur les dessins.

- .4 Raccorder les conducteurs à des connecteurs à vis convenant à la grosseur de ces derniers et au nombre de terminaisons prévues.
- .5 Acheminer le câblage de télécommunications dans des conduits.
 - .1 Prévoir un réseau de conduits pour relier les contrôleurs du bâtiment, les tableaux locaux et les postes de travail.
 - .2 Utiliser des conduits de grosseur appropriée aux conducteurs et permettant l'expansion future du système.
 - .3 Les conduits ne doivent pas être remplis à plus de 40 % de leur capacité.
 - .4 Les dessins de conception ne montrent pas le tracé des conduits.
- .6 Sauf indication contraire ou impossibilité de procéder autrement, ne pas installer de conduits apparents dans les locaux qui seront normalement occupés. Obtenir l'autorisation de l'Ingénieur avant de commencer ces travaux. Le câblage installé dans des locaux d'installations mécaniques et des locaux de service ainsi que le câblage apparent doit être installé en conduit.
- .7 Fournir, installer et régler les éléments terminaux VAV selon les besoins.
 - .1 Capteurs de débit, actionneurs et dispositifs de commande/régulation connexes.
 - .2 Canalisation entre les capteurs de débit et les capteurs de pression différentielle, y compris l'installation et le réglage des capteurs de débit et des actionneurs.
 - .3 Coordonner le réglage du débit avec les responsables des opérations d'équilibrage.

3.2 CAPTEURS DE TEMPÉRATURE ET D'HUMIDITÉ

- .1 Installer les capteurs de manière qu'ils nécessitent le minimum de réglage ou d'étalonnage sur place.
- .2 Les capteurs doivent être facilement accessibles et bien adaptés à chaque destination; on doit pouvoir 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 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Les conduits et les tubes doivent pénétrer dans les coffrets des tableaux par le dessus, le dessous ou les côtés.
- .2 Loger le câblage et les tubes se trouvant à l'intérieur des coffrets dans des chemins de câbles, ou les agraffer individuellement au fond des coffrets.
- .3 Bien identifier les câbles et les conduits.

3.4 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS

- .1 Bien identifier l'instrumentation locale conformément à la section 25 05 54 - SGE - Identification du matériel.

3.5 ESSAI ET MISE EN SERVICE

- .1 Étalonner l'instrumentation locale puis la soumettre à des essais afin d'en vérifier la précision et la performance conformément à la section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.

FIN DE LA SECTION

ANNEXE A - DESSINS D'ATELIER – FICHE D'IDENTIFICATION

Projet	
Propriétaire (client)	
<input type="checkbox"/> Sous-Traitant <input type="checkbox"/> Fournisseur <input type="checkbox"/> Fabricant	Nom :
	Spécialité :
	Adresse :
	Responsable :
	Téléphone
	Télécopieur :
Entrepreneur général	Nom :
	Adresse :
	Responsable
	Téléphone
	Télécopieur :

Dessin d'atelier #		Approbation de l'entrepreneur (sceau)
Nombre de pages		
Délai de livraison		
Description		
Référence au plan		
Référence au devis	Division :	
	Section :	
	Page :	
Émis par :		
Date d'émission :		
Produit soumis :	Tel quel <input type="checkbox"/> Équivalent <input type="checkbox"/> Substitution <input type="checkbox"/>	
Dessin émis pour :	Vérification <input type="checkbox"/> Information <input type="checkbox"/> Coordination <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> _____	
Vérification de l'ingénieur (sceau)		