

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME BPVC-IX-2013, 2013 ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC), Section IX: Welding, Brazing, and Fusing Qualifications: Qualification Standard for Welding, Brazing, and Fusing Procedures; Welders; Brazers; and Welding, Brazing and Fusing Operators.
 - .2 ASME B31.1-2012, Power Piping.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-1.181-99, Enduit riche en zinc, organique et préparé.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CAN/CSA B51-14, Boiler, Pressure Vessel, and Pressure Piping Code(Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression.
 - .2 CAN/CSA B149.1-10, Code d'installation du gaz naturel et du propane.
- .4 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .1 GS-11-11, Standard for Paints and Coatings.
 - .2 GS-36-11, Standard for Commercial Adhesives
- .5 Code national de prévention des incendies du Canada (CNPI 2005)

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Les modifications proposées au système existant sous haute pression devront être passées en revue par un Inspecteur de chaudières homologué et au service d'une société d'assurance autorisée et ce, en vertu d'un contrat avec TPSGC. Si le système existant correspond à un système enregistré (et s'il existe un numéro d'achat), l'Inspecteur susmentionné préparera alors un Rapport de fiches techniques sur la tuyauterie et utilisera le numéro d'achat du système existant, pour ensuite soumettre le tout aux Autorités provinciales. Il se peut que l'Inspecteur exige le numéro d'enregistrement du système existant; alternativement, il pourra exiger la préparation d'un dessin et l'estampillage de ce dessin par un Ingénieur accrédité, afin de mettre en évidence les changements proposés.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.

1.5 « TSSA » (Autorité en matière de normes techniques et de sécurité)

- .1 L'Entrepreneur se devra de communiquer avec la « TSSA » (Autorité en matière de normes techniques et de sécurité) et de se conformer à toutes les présentations en matière d'exigences et à toutes les inspections du système et d'assumer tous les coûts s'y rattachant.
- .2 L'Entrepreneur devra être responsable de la présentation des dessins, des spécifications et des autres matériaux requis en vertu des exigences de la « TSSA » et de l'obtention d'un numéro d'enregistrement pour la présente installation et ce, en temps opportun. Lorsqu'il s'agit d'un système existant à modifier, le Client se devra alors de produire le numéro d'enregistrement actuel à l'Entrepreneur et ce, dans la mesure où ce numéro est disponible.
- .3 L'Entrepreneur devra communiquer avec les Autorités de la « TSSA » pour faire inspecter le système avant sa mise en service. Aux fins d'archivage, l'on se devra de présenter des copies de l'approbation de la « TSSA » au Représentant du Ministère.

Partie 2 Produits**2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS**

- .1 Peinture : riche en zinc, conforme à la section CAN/CGSB-1.181.
 - .1 Peintures. Peindre les tuyaux de gaz naturel en conformité avec les recommandations du fabricant et ce, lorsqu'il s'agit de conditions de surface et en conformité avec les exigences pertinentes du Code.
 - .2 Peinture primaire : teneur en COV d'au plus 250 g/L selon la norme GS-11.
 - .3 Peintures : teneur en COV d'au plus 150 g/L selon la norme GS-11 et selon le règlement numéro 1113 du SCAQMD.
- .2 Produits d'étanchéité : teneur maximale en COV, selon la norme Green Seal GS-36.
- .3 Produits d'étanchéité : teneur maximale en COV, selon la norme Green Seal GS-36.
- .4 Adhésifs : teneur maximale en COV, selon la norme Green Seal GS-36.
- .5 Protection coupe-feu : devant figure aux listes de produits homologués des ULC et ce, selon l'application anticipée ou projetée.

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 oeuvre 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 de la norme CSA B139.
- .2 Prévoir également un espace de travail suffisant, selon les recommandations du fabricant et la norme CSA B139, les indications, pour démonter et enlever des appareils ou des pièces de matériel, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres appareils ou éléments du réseau.

3.4 ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE

- .1 À moins d'indications différentes, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé.
- .2 Installer des robinets d'évacuation/de vidange aux points bas du réseau, aux appareils et aux robinets d'isolement.
- .3 Raccorder une canalisation à chaque robinet d'évacuation/de vidange et l'acheminer jusqu'au-dessus d'un avaloir au sol.
 - .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 inférieure 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 à la norme CAN/CSA B149.1.
- .2 Recouvrir le filetage des raccords à visser de ruban en téflon.
- .3 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.
- .4 Installer la tuyauterie de manière à pouvoir isoler les différents appareils et ainsi permettre le démontage ou l'enlèvement de ces derniers, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres éléments du réseau.
- .5 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.

- .6 Installer la tuyauterie apparente, les appareils, les regards de nettoyage rectangulaires et les autres éléments similaires parallèlement ou perpendiculairement aux lignes du bâtiment.
- .7 Installer la tuyauterie dissimulée de manière à minimiser l'espace réservé aux fourrures et à maximiser la hauteur libre et l'espace disponible.
- .8 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.
- .9 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.
- .10 Grouper les canalisations là où c'est possible, selon les indications.
- .11 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.
- .12 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.
- .13 Prévoir des moyens de compenser les mouvements thermiques de la tuyauterie, selon les indications.
- .14 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 manoeuvre 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 dérivations contournant les vannes de régulation.
- .15 Clapets de retenue
 - .1 Installer des clapets de retenue silencieux du côté refoulement des pompes et dans les canalisations verticales à écoulement descendant et aux autres endroits indiqués.
 - .2 Monter des clapets de retenue à battant dans les canalisations horizontales du côté refoulement des pompes et aux autres endroits indiqués.

3.7 MANCHONS

- .1 Installer des manchons aux traversées d'ouvrages en maçonnerie et en béton et de constructions coupe-feu, ainsi qu'aux autres endroits indiqués.
- .2 Utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de série 40.
- .3 Dans le cas des murs de fondation et là où ils font saillie sur des planchers revêtus, munir les manchons en leur point médian d'ailettes annulaires soudées en continu.
- .4 Laisser un jeu annulaire de 6 mm entre les manchons de traversée et les canalisations ou entre les manchons et le calorifuge qui recouvre les canalisations.
- .5 Pose
 - .1 Aux traversées de murs en maçonnerie et en béton et de dalles sur sol en béton, installer les manchons pour qu'ils soient d'affleurement avec la surface revêtue.

- .2 Dans le cas des autres types de planchers, installer les manchons de manière qu'ils dépassent la surface revêtue de 25 mm.
- .3 Avant de poser les manchons, en recouvrir les surfaces extérieures apparentes d'une bonne couche de peinture riche en zinc conforme à la norme CAN/CGSB-1.181.
- .6 **Étanchéification des traversées**
 - .1 Aux murs de fondation et aux planchers situés sous le niveau du sol, étanchéfier les traversées avec du mastic ignifuge, hydrofuge et ne durcissant pas.
 - .2 Ailleurs :
 - .1 prévoir un espace pour la pose d'un matériau ou d'un élément coupe-feu;
 - .2 veiller à maintenir le degré de résistance au feu exigé.
 - .3 Remplir les manchons mis en place en vue d'un usage ultérieur d'un enduit à base de chaux ou d'un autre matériau de remplissage facile à enlever.
 - .4 Prévenir tout contact entre les tuyaux ou les tubes en cuivre et les manchons de traversée.

3.8 ROSACES

- .1 Poser des rosaces aux endroits où les canalisations traversent des murs, des cloisons, des planchers et des plafonds, dans les aires et les locaux finis.
- .2 Fabrication : rosaces monopieces, retenues au moyen de vis de blocage.
 - .1 Matériau : laiton chromé ou nickelé ou acier inoxydable de nuance 302.
- .3 Dimensions : diamètre extérieur supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon de traversée.
 - .1 Diamètre intérieur approprié au diamètre extérieur des canalisations sur lesquelles elles sont montées, ou du calorifuge de ces dernières.

3.9 PROTECTION COUPE-FEU

- .1 Poser les matériaux dans l'espace annulaire entre les canalisations ou les conduits, calorifugés ou non, et les séparations coupe-feu qu'ils traversent, conformément aux exigences d'énumérations pertinentes.
- .2 Aucune protection particulière n'est requise dans le cas des tuyauteries froides non calorifugées et non susceptibles de présenter des mouvements de contraction/dilatation.
- .3 Recouvrir les tuyauteries chaudes non calorifugées et susceptibles de présenter des mouvements de contraction/dilatation d'un matériau souple non combustible qui permettra de tels mouvements sans risque de dommage au matériau ou à l'installation coupe-feu.
- .4 Dans le cas des canalisations et des conduits calorifugés, veiller à maintenir l'intégrité du calorifuge et du pare-vapeur.

3.10 RINÇAGE DU RÉSEAU

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.

- .2 Avant la mise en route des travaux, nettoyer et purger l'intérieur des systèmes de tuyauterie, afin d'enlever les résidus d'usine et les débris faisant suite aux opérations de montage; le tout devra être soumis à l'approbation du Représentant du Ministère.
- .3 Avant la réception des travaux, nettoyer l'ensemble des appareils et des matériels et les remettre en état de fonctionner, et remplacer les filtres du réseau de tuyauterie.

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

- .1 Aviser le Représentant du Ministère 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 du Représentant du Ministère.
- .6 Le cas échéant, assumer les frais de réparation ou de remplacement des éléments défectueux, de la remise à l'essai et de la remise en état du réseau. Le Représentant du Ministère 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 le Représentant du Ministère.

3.12 RÉSEAUX EXISTANTS

- .1 Raccorder la nouvelle tuyauterie aux réseaux existants aux moments approuvés par le Représentant du Ministère.
- .2 Demander une approbation écrite du Représentant du Ministère 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.

3.13 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
 - .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.
- .2 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.

FIN DE LA SECTION

**LYRES ET COMPENSATEURS DE DILATATION
POUR TUYAUTERIES DE CVCA****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 17 - Soudage de la tuyauterie.
- .2 Section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.

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

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les compensateurs et les lyres de dilatation. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .1 Le nom du fabricant, le numéro du modèle, le type de fluide circulant dans la tuyauterie ainsi que la température et la pression nominales du réseau.
 - .2 Le mode de compensation, à savoir compensation axiale, latérale ou angulaire, et le mouvement maximal dans chaque cas.
 - .3 Le diamètre et les dimensions nominales des éléments ainsi que les détails de construction et d'assemblage pertinents.

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

- .1 Fournir les fiches d'entretien et d'exploitation requises conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
 - .1 Les fiches d'entretien doivent indiquer ce qui suit.
 - .1 Les exigences générales et particulières relatives à l'entretien, y compris le garnissage et la lubrification des éléments, ainsi que les méthodes recommandées.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 JOINTS DE DILATATION À SOUFFLET**

- .1 Pour mouvement axial.
- .2 Pression de service maximale : 1 380 kPa.

**LYRES ET COMPENSATEURS DE DILATATION
POUR TUYAUTERIES DE CVCA**

- .3 Température de service maximale : 180 degrés Celsius.
- .4 Compensateurs de type A : à déformation restreinte, éprouvés en usine sous une pression correspondant à 1 1/2 fois la pression maximale de service. Les certificats d'essai doivent être fournis.
- .5 Soufflets :
 - .1 Soufflets multiples, formés à la presse hydraulique, à paroi double, acier inoxydable austénitique appropriés au fluide en circulation, aux conditions de température et de pression du réseau ainsi qu'aux méthodes utilisées pour le traitement de l'eau et le nettoyage de la tuyauterie.
- .6 Anneaux de renfort ou de rappel :
 - .1 Anneaux bi-blocs, en ferronickel.
 - .2 Autoéquilibrants.
- .7 Embouts :
 - .1 Les brides doivent correspondre aux tuyaux.
- .8 Revêtement intérieur :
 - .1 Revêtement en acier inoxydable austénitique, dans le sens d'écoulement.
- .9 Manchon de protection :
 - .1 En acier au carbone, peint.
- .10 Compression : 125 mm.

2.2 ANCRAGES ET GUIDES DE TUYAUTERIE

- .1 Ancrages
 - .1 Selon les indications, fixés à la structure de l'immeuble pour résister aux tensions imposées.
 - .2 Béton : selon la section 03 30 00 - Béton coulé en place.
- .2 Guides de tuyauterie
 - .1 Fournir selon les indications et conformément aux recommandations du fabricant des joints de dilatation.
 - .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.

2.3 RACCORDS FLEXIBLES

- .1 Utilisation : pour permettre le déplacement différentiel (enfouissement/élévation) de la tuyauterie soutenue sur la dalle flottante au sol ou des poteaux dans les semelles et sur la structure de l'immeuble.
- .2 Les raccords doivent avoir une longueur minimale conforme aux recommandations du fabricant, pour permettre le déplacement indépendant des éléments porteurs.
- .3 Tuyau interne : tuyau flexible en acier inoxydable ondulé.
- .4 Chemisage extérieur constitué d'un treillis en acier inoxydable.
- .5 Diamètre et type des éléments d'extrémité : avec brides selon les indications.

**LYRES ET COMPENSATEURS DE DILATATION
POUR TUYAUTERIES DE CVCA**

- .6 Conditions d'exploitation (pour service de chauffage à vapeur):
 - .1 Pression de service : 1 380 kPa.
 - .2 Température de service : 180 degrés Celsius.
- .7 Conditions de fonctionnement (autres systèmes) :
 - .1 Conformément aux exigences du système.

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 oeuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les compensateurs de dilatation par mise en tension à froid, minimum 15°C. Consigner les valeurs de mise en tension.
- .2 Installer les raccords flexibles et les compensateurs de dilatation conformément aux instructions du fabricant.
- .3 Installer les ancrages et les guides de tuyauterie selon les indications. Les ancrages doivent pouvoir absorber une poussée axiale de 150 %.
- .4 Effectuer les travaux de soudage conformément à la section 23 05 17 - Soudage de la tuyauterie.

3.3 NETTOYAGE ET MISE EN ROUTE DU RÉSEAU DE TUYAUTERIE

- .1 Selon la section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B31.1-2012, Power Piping.
 - .2 ASME B31.3-2012, Process Piping.
 - .3 ASME Boiler and Pressure Vessel Code-2013:
 - .1 BPVC 2013 Section I: Power Boilers.
 - .2 BPVC 2013 Section V: Nondestructive Examination.
 - .3 BPVC 2013 Section IX: Welding and Brazing Qualifications.
- .2 American Water Works Association (AWWA)
 - .1 AWWA C206-11, Field Welding of Steel Water Pipe.
- .3 American Welding Society (AWS)
 - .1 AWS C1.1M/C1.1-2000(R2012), Recommended Practices for Resistance Welding.
 - .2 AWS B2.1/B2.1M:2009, Welding Procedure and Performance Qualification.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA W47.2-FM11, Certification des compagnies de soudage par fusion de l'aluminium.
 - .2 CSA W48-F06(C2011), Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc.
 - .3 CSA B51-F09, Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression.
 - .4 CSA-W117.2-F12, Règles de sécurité en soudage, coupage et procédés connexes.
 - .5 CSA W178.1-2008(C2013), Qualification des organismes d'inspection en soudage.
 - .6 CSA W178.2-2008(C2013), Qualification des inspecteurs en soudage.

1.2 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualification de la main-d'oeuvre
 - .1 Soudeurs
 - .1 Les soudeurs doivent posséder l'expérience et les compétences définies dans la norme CSA B51.
 - .2 Retenir les services de soudeurs qualifiés détenant un certificat délivré par l'autorité compétente pour chaque procédé de soudage employé.
 - .3 Soumettre au Représentant du Ministère les certificats de qualification des soudeurs.

SOUDAGE DE LA TUYAUTERIE

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

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 ÉLECTRODES**

- .1 Électrodes : conformes aux normes CSA pertinentes de la série W48.

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 oeuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 QUALITÉ D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

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

3.3 EXIGENCES RELATIVES À LA POSE DES ÉLÉMENTS NÉCESSAIRES AU SOUDAGE DE LA TUYAUTERIE

- .1 Chaque soudure doit porter la marque du soudeur qui l'a réalisée.
- .2 Bagues de renfort
 - .1 Le cas échéant, ajuster les bagues de manière à réduire au minimum l'espace entre ces dernières et la paroi intérieure des tuyaux.

- .2 Ne pas poser de bagues aux brides à orifices.
- .3 Raccords
 - .1 Raccords de diamètre nominal DN 2 et moins : accouplements à souder.
 - .2 Raccords de dérivation : tés à souder ou raccords forgés.

3.4 INSPECTIONS ET CONTRÔLES - EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Avant d'entreprendre les travaux, revoir, avec le Représentant du Ministère, toutes les exigences relatives à la qualité des soudures et aux défauts acceptables, formulées dans les normes et les codes pertinents.
- .2 Établir un plan d'inspection et de contrôle en collaboration avec le Représentant du Ministère.
- .3 Ne pas dissimuler les soudures avant qu'elles aient été examinées, soumises à des contrôles et approuvées par un inspecteur.
- .4 Permettre à l'inspecteur d'examiner visuellement les soudures au début des travaux de soudage, conformément aux exigences du Welding Inspection Handbook. Au besoin, réparer ou reprendre les soudures défectueuses conformément aux exigences des codes pertinents et aux prescriptions du devis.

3.5 INSPECTIONS ET CONTRÔLES EFFECTUÉS PAR UN SPÉCIALISTE

- .1 Généralités
 - .1 Des inspections et des contrôles doivent être effectués par un spécialiste qualifié aux termes des normes CSA W178.1 et CSA W178.2, et approuvé par le Représentant du Ministère.
 - .2 Les inspections et les contrôles doivent être effectués conformément aux exigences du ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code, section V, et de la norme CSA B51, ainsi qu'aux exigences des autorités compétentes.
 - .3 Inspecter et mettre à l'essai les soudures conformément au « Plan d'inspection et d'essai » au moyen d'un examen visuel non destructif et d'essais de radiographie aux rayons gamma (nommé dans les présentes « radiographie »).
- .2 Soumettre les soudures à un contrôle par épreuve hydraulique satisfaisant à la norme ANSI/ASME B31.1 et ce, en les assujettissant à une pression d'exploitation d'au plus 1,5 fois la pression normale d'exploitation et en maintenant cette pression au cours d'une période d'au moins 24 heures, afin de s'assurer qu'il ne se manifeste aucune perte de pression. Avant d'appliquer ce contrôle, sectionner ou isoler les autres pièces composantes et l'équipement qui ne sont pas conçus comme pouvant supporter la pression d'essai. Le présent Entrepreneur devra assumer le coût des essais, des travaux de réparation ou de remplacement, de nouveaux essais et de remise à neuf. Isoler ou dissimuler les travaux seulement après avoir fait approuver ou homologuer les essais.
- .3 Contrôles visuels : examiner toutes les soudures réalisées sur la circonférence extérieure et, si possible, sur la circonférence intérieure de la tuyauterie.
- .4 Soudures refusées au contrôle visuel
 - .1 Si une soudure est rejetée lors du contrôle visuel, effectuer alors des contrôles supplémentaires et ce, selon les directives du Représentant du Ministère, sur au plus 10 % des soudures, ces dernières étant choisies au hasard par ledit Représentant du Ministère.
- .5 Contrôles intégraux par gammagraphie des tuyauteries.
 - .1 Contrôles ponctuels par gammagraphie.

SOUDEGE DE LA TUYAUTERIE

- .1 Effectuer des contrôles ponctuels sur au plus 10 % des soudures, lesquelles seront choisies au hasard par le Représentant du Ministère parmi celles qui seraient les plus difficiles à réparer en cas de rupture une fois le réseau en service.
- .2 Films radiographiques
 - .1 Identifier chaque film radiographique en inscrivant la date et l'emplacement de la prise ainsi que le nom du soudeur, et le remettre au Représentant du Ministère. Remplacer le film s'il est rejeté en raison de sa piètre qualité.
- .3 Interprétation des films radiographiques
 - .1 L'interprétation des films radiographiques doit être effectuée par un technicien qualifié.
- .4 Soudures refusées aux contrôles par gammagraphie
 - .1 Soumettre à des contrôles toutes les soudures exécutées par le soudeur ayant réalisé les soudures rejetées.

3.6 DÉFAUTS MOTIVANT LE REJET DES SOUDURES

- .1 Selon les exigences de la norme ANSI/ASME B31.1 et du ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

3.7 RÉPARATION DES SOUDURES REJETÉES

- .1 Soumettre à une nouvelle inspection et à de nouveaux contrôles les soudures ayant été réparées ou reprises, et ce, aux frais de l'Entrepreneur.

FIN DE LA SECTION

**APPAREILS ET ÉLÉMENTS DE MESURE POUR
TUYAUTERIES DE CVCA****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

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

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME Fluid Meter's Handbook: Their Theory and Application, Sixth Edition 1971.

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

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

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.

Partie 2 Produits**2.1 PRÉCISION**

- .1 La précision totale de chaque installation doit être calculée au moyen de la formule suivante : précision totale = $(E (\text{précision de chacun des éléments})^2)^{1/2}$.
- .2 Éléments composants d'une installation
 - .1 Éléments primaires de mesure du débit.
 - .2 Transmetteurs de débit, de pression différentielle, de pression, de température, de température différentielle.
 - .3 Capteurs de température, à résistance.
 - .4 Unités de traitement des signaux et enregistreurs.
 - .5 Précision d'étalonnage des unités de traitement des signaux : prévoir une erreur de mesure de 0,20 % par unité.
 - .6 Tolérances : prévoir un écart de 1 % pour ce qui est de la concentricité de la tuyauterie et de la longueur verticale de la tuyauterie des transmetteurs.
- .3 Indiquer dans la proposition soumise la précision de l'installation au débit nominal, à 70 % et à 10 % du débit nominal, de même qu'au débit minimal nominal prescrit.
- .4 Indiquer le débit minimal mesurable.

2.2 MESURE DE LA VAPEUR

- .1 Type de mesure

**APPAREILS ET ÉLÉMENTS DE MESURE POUR
TUYAUTERIES DE CVCA**

- .1 Compteur de débit « Vortex » ou tourbillonnaire, avec compensation de pression et de température.
- .2 Caractéristiques nominales de l'appareil de mesure :
 - .1 Débit établi à 100 p. 100 : 1 040 kPa et à une température de 172 degrés Celsius.
 - .2 Débit normal nominal : correspondant à 70 % du débit total nominal.
 - .3 Débit minimal nominal : correspondant à 3 % du débit maximal.
 - .4 Pression différentielle nominale au débit normal nominal : 25 kPa.
- .3 Valeur maximale de l'erreur de précision pour l'ensemble de l'installation de mesure à 70 % du débit nominal : +/-1,5 %.
- .4 Principe fondamental de mesure : « Karman vortex street ».
- .5 Mesurage principal, à partir d'une mesure secondaire et distincte d'appoint et de type tourbillonnaire et ce, sous un débit de masse et un débit volumétrique d'exploitation et standard.
- .6 À flanquer d'ensembles intégrés de mesure de la pression et de la température, ces ensembles fonctionnant à l'aide d'un convertisseur et d'un ensemble d'affichage de signaux à distance. Le capteur de pression devra être sectionné par l'entremise d'une soupape assortie.
- .7 Connexions de capteur de mesure et de l'ensemble de traitement : en acier inoxydable et de nuance 316 L.
- .8 Courant : en régime continu, à 24 volts.
Signal : à sortie par impulsions.
- .9 L'ensemble doit être compatible avec le système d'automatisation du bâtiment de base existant. Se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

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 Avant de déterminer le diamètre définitif de l'orifice de l'organe déprimogène et avant de commander le diaphragme, la tuyère ou le venturi, mesurer et vérifier ce qui suit :
 - .1 le diamètre intérieur, à 0,01 mm près, de la canalisation principale là où est inséré l'élément primaire;
 - .2 la concentricité de la tuyauterie.

3.3 INSTALLATION DES ÉLÉMENTS PRIMAIRES

- .1 Suivre les instructions du fabricant. Prévoir des ensembles réducteurs de tuyaux, la grosseur de ces ensembles devant convenir au montage de tuyaux de format métrique.

**APPAREILS ET ÉLÉMENTS DE MESURE POUR
TUYAUTERIES DE CVCA**

3.4 INSTALLATION DES TRANSMETTEURS DISTINCTS DES ÉLÉMENTS PRIMAIRES

- .1 Monter les transmetteurs sur un support de tuyauterie, là où ils ne risquent pas d'être endommagés, notamment par les circulations.

3.5 INSTALLATION DES CÂBLES DE TRANSMISSION DES SIGNAUX

- .1 Prévoir une mise à la terre du blindage en un point seulement.
- .2 Protéger l'installation contre le brouillage RF.
- .3 Les câbles et les conduits électriques doivent se croiser à 90 degrés et être espacés de 150 mm les uns des autres.

3.6 MISE EN ROUTE

- .1 Suivre les recommandations du fabricant.

FIN DE LA SECTION

**THERMOMÈTRES ET MANOMÈTRES POUR
TUYAUTERIES****Partie 1 Généralités****1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B40.100-2005, Pressure Gauges and Gauge Attachments.
 - .2 ASME B40.200-2008, Thermometers, Direct Reading and Remote Reading.
- .2 Office des normes générales du Canada (ONGC ou CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-14.4-M88, Thermomètres indicateurs, à dilatation de liquide dans une gaine de verre, de type commercial/industriel.

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

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

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.

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.

2.2 THERMOMÈTRES À LECTURE DIRECTE

- .1 Thermomètres industriels, à angle de lecture variable, sans mercure, à dilatation de liquide, à échelle de 125 mm de longueur, conformes aux normes CAN/CGSB-14.4 et ASME B40.200.
 - .1 Résistance aux chocs et aux vibrations.

2.3 PUIITS THERMOMÉTRIQUES

- .1 Pour des canalisations en cuivre : puits en cuivre ou en bronze.
- .2 Pour des canalisations en acier : puits en acier inoxydable.

2.4 MANOMÈTRES

- .1 Manomètres de type à cadran de 112 mm de diamètre, conformes à la norme ASME B40.100, de catégorie 2A, à tube de Bourdon en acier inoxydable, d'une précision correspondant à 0,5 % de l'étendue de mesure, sauf indication contraire.
- .2 Les caractéristiques ou les éléments suivants doivent être prévus pour chacun des thermomètres et des manomètres installés, selon le cas.
 - .1 Comporter un siphon lorsqu'il s'agit de réseaux de vapeur.

**THERMOMÈTRES ET MANOMÈTRES POUR
TUYAUTERIES**

- .2 Comporter un amortisseur lorsqu'il s'agit de réseaux soumis à des pulsations de pression.
- .3 Comporter un séparateur à membrane lorsqu'il s'agit de réseaux de fluides corrosifs.
- .4 Comporter une collerette et un évent de sécurité à l'arrière, un bourrelet de renfort à l'avant.
- .5 Comporter un robinet d'arrêt en bronze.

Partie 3 Exécution**3.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Placer les thermomètres et les manomètres de manière qu'on puisse en faire la lecture à partir du plancher ou de la plate-forme d'exploitation.
 - .1 Autrement, installer des téléthermomètres et des télémanomètres.
- .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 raccordés à la tuyauterie. Inclure un matériau conducteur de chaleur à l'intérieur de ces puits.
- .2 Installer des thermomètres aux endroits indiqués, ainsi qu'à l'entrée et à la sortie des appareils suivants.
 - .1 Récepteur d'eau d'alimentation.
- .3 Utiliser des rallonges lorsque les thermomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

3.3 MANOMÈTRES

- .1 Installer des manomètres aux endroits suivants.
 - .1 Des côtés aspiration et refoulement des pompes.
 - .2 En amont et en aval des réducteurs de pression.
 - .3 En amont et en aval des soupapes et des vannes de régulation.
 - .4 À l'entrée et à la sortie des batteries de chauffage/refroidissement.
 - .5 À la sortie des chaudières.
 - .6 Aux autres endroits indiqués.
- .2 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.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B1.20.1-1983(R2006), Pipe Threads, General Purpose (Inch).
 - .2 ASME B16.18-2012, Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM B62-09, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
- .3 Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry, Inc. (MSS)
 - .1 MSS-SP-80-2013, Bronze Gate Globe, Angle and Check Valves.

1.2 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

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

- .1 Fournir les fiches d'entretien requises, et les joindre au manuel mentionné à la section 01 00 10 – Instructions générales.

1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIELS DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN

- .1 Matériaux/Matériels de remplacement/Pièces de rechange
 - .1 Fournir les matériels/pièces de rechange ci-après.
 - .1 Sièges : un (1) siège pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .2 Disques et opercules : un (1) élément obturateur pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .3 Garnitures de presse-étoupe (pour tiges) : une (1) garniture pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins une (1) dans tous les cas.
 - .4 Manettes/Volants : deux (2) de chaque dimension.
 - .5 Garnitures d'étanchéité pour brides : une (1) garniture pour dix (10) brides installées.
 - .2 Outils
 - .1 Fournir les outils spéciaux nécessaires à l'entretien des réseaux et des matériels.
 - .2 Les outils spéciaux comprennent ce qui suit :
 - .1 pistolets graisseurs pour compensateurs de dilatation;

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS**

- .1 Appareils de robinetterie
 - .1 Exception faite des appareils spéciaux, le cas échéant, toute la robinetterie doit être fournie par un seul et même fabricant.
 - .2 Les appareils doivent porter un numéro d'enregistrement canadien (NEC).
- .2 Raccordement
 - .1 Raccordement des appareils de robinetterie à la tuyauterie adjacente
 - .1 Tuyauterie en acier : robinetterie à embouts à visser, selon la norme ANSI/ASME B1.20.1.
 - .2 Tuyauterie en cuivre : robinetterie à embouts à souder, selon la norme ANSI/ASME B16.18.
- .3 Robinets-vannes
 - .1 Exigences générales concernant les robinets-vannes, à moins d'indications contraires.
 - .1 Norme de référence : MSS SP-80.
 - .2 Chapeau : chapeau-union hexagonal.
 - .3 Embouts : à visser (manchons taraudés hexagonaux).
 - .4 Inspections et essais sous pression hydrostatique : selon la norme MSS SP-80. Essais : essais hydrostatiques, de type 2.
 - .5 Garniture de presse-étoupe : sans amiante.
 - .6 Volant : en métal non ferreux.
 - .7 Écrou de volant : en bronze selon la norme ASTM B62.
- .4 Robinets à soupape
 - .1 Exigences générales concernant les robinets à soupape, à moins d'indications contraires.
 - .1 Norme de référence : MSS SP-80.
 - .2 Chapeau : chapeau-union hexagonal.
 - .3 Embouts : à visser (manchons taraudés hexagonaux).
 - .4 Essais sous pression hydrostatique : selon la norme MSS SP-80.
 - .5 Boîte de presse-étoupe : vissée au chapeau, avec douille-fouloir, écrou et garniture sans amiante de qualité supérieure.
 - .6 Volant : en métal non ferreux.
 - .7 Écrou : en bronze selon la norme ASTM B62.
 - .2 Soupape angulaire, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, avec disque de composition et de classe 150
 - .1 Chapeau : chapeau-union.

- .2 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable, en PTFE, monté sur porte-obturateur facile à démonter, articulé sur une tige en bronze.
- .3 Actionneur : volant ou à réglage protégé.
- .5 Clapets de retenue
 - .1 Exigences générales concernant les clapets de retenue, à moins d'indications contraires
 - .1 Norme de référence : MSS SP-80.
 - .2 Embouts : à visser (manchons taraudés hexagonaux).
 - .2 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à battant, à obturateur (clapet) composite, de classe 200
 - .1 Corps : modèle incliné (en Y), siège intégré à 45 degrés et chapeau fileté à tête hexagonale.
 - .2 Obturateur : composite (composition numéro 6) convenant au type de fluide véhiculé, rotatif et renouvelable, monté sur bras d'articulation deux pièces en bronze.
- .6 Clapets de retenue silencieux
 - .1 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2
 - .1 Corps : en bronze moulé haute résistance selon la norme ASTM B62, à siège intégré.
 - .2 Pression de service nominale : classe 150.
 - .3 Embouts : à visser selon la norme ANSI B1.20.1 (manchons taraudés hexagonaux).
 - .4 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable.
 - .5 Ressort de rappel : robuste, en acier inoxydable.
 - .6 Siège : rectifiable.
- .7 Robinets à tournant sphérique : pour le service d'eau domestique seulement.
 - .1 Robinets à tournant sphérique, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2
 - .1 Corps et chapeau : en bronze moulé haute résistance selon la norme ASTM B62.
 - .2 Pression de service nominale : classe 125, 2 760 kPa (CWP) et 860 kPa (vapeur).
 - .3 Embouts : à souder, selon la norme ANSI.
 - .4 Tige : tige de commande inviolable.
 - .5 Écrou de presse-étoupe (tige) : externe.
 - .6 Obturateur et sièges : tournant sphérique massif en acier inoxydable, remplaçable, et sièges en téflon.
 - .7 Garniture de presse-étoupe (tige) : en TFE avec écrou externe.
 - .8 Actionneur : manette à levier, amovible.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION**

- .1 Installer les appareils de robinetterie à tige montante à la verticale, la tige orientée vers le haut.

- .2 Enlever les pièces internes avant de procéder au raccordement par soudage.
- .3 Raccorder à l'aide de raccords-unions la robinetterie aux divers appareils afin de faciliter l'entretien et l'enlèvement de ces derniers.

3.2 NETTOYAGE

- .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B16.5-2013, Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS ½ through NPS 24 Metric/Inch Standard.
 - .2 ASME B16.10-2009, Face-to-Face and End-to-End Dimensions Valves.
 - .3 ASME B16.25-2012, Buttwelding Ends.
 - .4 ASME B16.34-2013, Valves Flanged, Threaded and Welding End. Includes Supplement (2010).
- .2 American Petroleum Institute (API)
 - .1 API STD 598-2009, Valve Inspection and Testing.
- .3 ASTM International
 - .1 ASTM A49-12, Standard Specification for Heat-Treated Carbon Steel Joint Bars, Micro Alloyed Joint Bars, and Forged Carbon Steel Comprise Joint Bars.
 - .2 ASTM A182/A182M-13, Standard Specification for Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valve Parts for High Temperature Service.
 - .3 ASTM A193/A193M-12b, Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting Materials for High-Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications.
 - .4 ASTM A194/A194M-12a, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High-Pressure and High-Temperature Service, or Both.
 - .5 ASTM A216/A216M-12, Standard Specification for Steel Castings, Carbon Suitable for Fusion Welding for High-Temperature Service.
 - .6 ASTM B85/B85M-10e1, Standard Specification for Aluminum-Alloy Die Castings.
- .4 Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS)
 - .1 MSS SP-25-2008, Standard Marking System for Valves, Fittings, Flanges and Unions.
 - .2 MSS SP-61-2013, Pressure Testing of Valves.

1.2 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.

1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À REMETTRE

- .1 Remettre les matériaux/le matériel requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Matériaux/matériel de remplacement

- .3 Fournir le matériel de rechange ci-après.
 - .1 Sièges : un (1) siège pour 10 appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .2 Disques et opercules : un (1) élément obturateur pour 10 appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .3 Garnitures de presse-étoupe (pour tiges) : une (1) garniture pour 10 appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins une (1) dans tous les cas.
 - .4 Garnitures d'étanchéité pour brides : une (1) garniture pour 10 brides installées.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIEL

- .1 Appareils de robinetterie
 - .1 Toute la robinetterie doit être fournie par un seul et même fabricant.
 - .2 Soumettre les appareils de robinetterie à des essais séparément.
- .2 Exigences générales concernant la robinetterie, à moins d'indications contraires
 - .1 Pressions et températures nominales : selon la norme ANSI B16.34.
 - .2 Inspections et essais : selon la norme API 598.
 - .3 Essais sous pression : selon la norme MSS SP-61.
 - .4 Appareils de robinetterie à brides
 - .1 Longueur hors tout : selon la norme ANSI B16.10.
 - .2 Brides : de diamètre selon la norme ANSI B16.5, à face surélevée de 1,6 mm.
 - .5 Appareils de robinetterie à souder en bout
 - .1 Longueur hors tout : selon la norme ANSI B16.10.
 - .2 Embouts : de diamètre selon la norme ANSI B16.25, alésés pour convenir à la tuyauterie de série standard.
 - .6 Volant : de type non chauffant, à rebord, en alliage d'aluminium matricé selon la norme ASTM B85, ou en fonte malléable selon la norme ASTM A49.
 - .7 Marquages : selon la norme MSS SP-25.
 - .8 Identification
 - .1 Plaque indiquant le numéro de catalogue, le diamètre, le matériau du corps, de l'obturateur, de la tige, du siège, le fluide véhiculé, la pression et la température nominales.
 - .2 Marquages sur le corps : nom du fabricant, diamètre, principales caractéristiques nominales, symbole désignant le matériau.
 - .9 Tous les appareils doivent porter un numéro d'enregistrement canadien (NEC).

2.2 ROBINETS-VANNES

- .1 Robinets-vannes, de diamètre nominal entre DN 2-1/2 et DN 12, à tige montante, à vis et étrier extérieurs, avec disque à cale flexible, extrémités à brides et de classe 150.

- .1 Corps et arcade et chapeau intégrés, à boulons multiples : en acier moulé selon la norme ASTM A216/A216M WCB, à nervures de guidage de l'opercule, moulées et pleine longueur, facilitant le remontage.
- .2 Joint corps-chapeau : à face plane, avec garniture d'étanchéité en métal ondulé.
- .3 Goujons de chapeau : selon la norme ASTM A193/A193M, type B7.
- .4 Écrous de chapeau: selon la norme ASTM A194/A194M, type 2H.
- .5 Boîte de presse-étoupe : à bague deux (2) pièces anti-grippage, articulée, avec boulons à oeil et écrous.
- .6 Garniture de presse-étoupe : contenant un inhibiteur de corrosion pour empêcher le piquage de la tige.
- .7 Manchon de l'arcade : en matériau « Ni-Resist » à point de fusion supérieur à 954 degrés Celsius.
- .8 Raccord de graissage hydraulique : convenant à la lubrification des portées du manchon de l'arcade.
- .9 Obturateur : avec bague de raccordement à la tige, guidé sur toute sa course.
 - .1 Robinets-vannes de diamètre nominal NPS 2 1/2 à NPS 6 : obturateur monobloc, en acier au chrome 13 %, d'une dureté d'au moins 350 HB, résistant à la corrosion et à la chaleur.
 - .2 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou supérieur à NPS 8 : obturateur en acier au carbone rechargé d'acier au chrome 13 %, d'une dureté d'au moins 350 HB, résistant à la corrosion et à la chaleur.
- .10 Bague de siège : sans joint, en acier au carbone, à portée rechargée d'un alliage de cobalt-chrome-tungstène, emmanchée, scellée par soudage, rectifiée pour convenir à l'obturateur.
- .11 Tige : en acier au chrome 13 % traité thermiquement pour résister à la corrosion et à la chaleur, à filetage trapézoïdal Acme ou 60 degrés réalisé par usinage de précision, fileté au sommet pour recevoir l'écrou de retenue du volant, reliée à l'obturateur au moyen d'un raccord en T.
- .12 Actionneur : se reporter au paragraphe pertinent de la présente section.

2.3 ROBINETS À SOUPAPE

- .1 Robinets à soupape de diamètre nominal NPS 2 1/2 à NPS 12, à tige montante et à vis extérieure et arcade, à brides, de classe 150.
 - .1 Corps et arcade et chapeau intégrés, à boulons multiples : en acier moulé selon la norme ASTM A216/A216M WCB.
 - .2 Joint corps-chapeau : à face plane, avec garniture d'étanchéité en métal ondulé.
 - .3 Goujons de chapeau : selon la norme ASTM A193/A193M, type B7.
 - .4 Écrous de chapeau : selon la norme ASTM A194/A194M, type 2H.
 - .5 Boîte de presse-étoupe : à bague deux (2) pièces anti-grippage, articulée, avec boulons à oeil et écrous.
 - .6 Garniture de presse-étoupe : contenant un inhibiteur de corrosion pour empêcher le piquage de la tige.
 - .7 Manchon de l'arcade : en matériau « Ni-Resist » à point de fusion supérieur à 954 degrés Celsius.
 - .8 Raccord de graissage hydraulique : convenant à la lubrification des portées du manchon de l'arcade.
 - .9 Obturateur : conique avec siège oblique 15 degrés et guide en partie basse.

- .10 Bagues de siège : à faces rechargées sur 1,6 mm d'épaisseur d'un alliage de cobalt-chrome-tungstène, d'une dureté d'au moins 375 HB (à froid), emmanchées, scellées par soudage, rectifiées pour convenir à l'obturateur.
- .11 Tige : acier au chrome 13 % traité thermiquement pour résister à la corrosion et à la chaleur, à emmanchement long du chapeau et de l'arcade pour assurer un positionnement précis sur le siège, à filetage trapézoïdal Acme ou 60 degrés réalisé par usinage de précision, filetée au sommet pour recevoir l'écrou de retenue du volant.
- .12 Actionneur : se reporter au paragraphe pertinent de la présente section.

2.4 ACTIONNEURS

- .1 Volants : pour tous les appareils de robinetterie.
- .2 Volants à commande par chaîne : pour tous les appareils de robinetterie installés à plus de 2400 mm du sol dans les chaufferies et les salles d'installations mécaniques.
- .3 Actionneurs électriques (servomoteurs)
 - .1 Applications : entièrement ouvertes et entièrement fermées.
 - .2 Contrôle de la position et de la précision.

2.5 DÉRIVATIONS POUR MONTAGE SUR ROBINETS-VANNES ET ROBINETS À SOUPE

- .1 Emplacement : à l'emplacement de la soupape principale qui dessert le bâtiment.
- .2 Diamètre des robinets de dérivation
 - .1 Robinet principal de diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 8 : robinet de dérivation NPS 3/4.
 - .2 Robinet principal de diamètre nominal égal ou supérieur à NPS 10 : robinet de dérivation NPS 1.
- .3 Type de robinets de dérivation
 - .1 Sur robinet-vanne : robinet à soupape, à obturateur composite, pièces internes en bronze, selon les prescriptions de la section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.
 - .2 Sur robinet à soupape : robinet à soupape, à obturateur composite, pièces internes en bronze, selon les prescriptions de la section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.

2.6 CLAPETS DE RETENUE

- .1 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou supérieur à NPS 2 1/2, à brides, de classe 150, à battant
 - .1 Corps et chapeau à boulons multiples : en acier moulé selon la norme ASTM A216/A216M WCB.
 - .2 Goujons de chapeau : selon la norme ASTM A193/A193M, type B7.
 - .3 Écrous de chapeau : selon la norme ASTM A194/A194M, type 2H.
 - .4 Joint corps-chapeau : à emboîtement simple, avec garniture d'étanchéité en métal ondulé.
 - .5 Obturateur (clapet) : en acier au chrome 13 % traité thermiquement pour résister à la corrosion et à la chaleur.

- .6 Bagues de siège : en acier au chrome 13 % traité thermiquement pour résister à la corrosion et à la chaleur, emmanchées, scellées par soudage, rectifiées pour convenir à l'obturateur (clapet).
- .7 Bras d'articulation : conforme à la norme ASTM A182/A182M.
- .8 Axe d'articulation : conforme à la norme ASTM A182/A182M.
- .9 Bouchons d'axe d'articulation : conformes à la norme ASTM A182/A182M.

2.7 CLAPETS DE RETENUE SILENCIEUX

- .1 Construction
 - .1 Corps : en acier moulé, à siège intégré.
 - .2 Pression nominale : classe 250.
 - .3 Embouts : à brides.
 - .4 Obturateur (clapet) : double, en bronze, avec siège et tige en acier inoxydable; clapet, siège, tige et ressort renouvelables; ressort aux caractéristiques nominales convenant à celles du réseau pour un fonctionnement silencieux.
 - .5 Ressort de rappel : robuste, en acier inoxydable.
 - .6 Siège : rectifiable.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils de robinetterie conformément aux recommandations du fabricant, à la verticale, la tige orientée vers le haut.

3.2 MISE EN SERVICE

- .1 En marge de la mise en service des appareils de robinetterie, dresser la liste des appareils installés et y inscrire leur désignation, leur emplacement, leur destination, le numéro et la date du bon de commande, le nom du fabricant, ainsi que les données d'identification prescrites précédemment.

3.3 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation de la robinetterie en acier moulé.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B1.20.2M-2006, Pipe Threads, 60 deg. General Purpose (Metric).
 - .2 ASME B16.1-2010, Grey Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings. Classes 25, 125, and 250.
 - .3 ASME B16.10-2009, Face-to-Face and End-to-End Dimensions Valves.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A126-04(2009), Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves Flanges, and Pipe Fittings.
- .3 Numéro d'enregistrement canadien (NEC)
- .4 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS)
 - .1 MSS SP-78-2011, Cast Iron Plug Valves, Flanged and Threaded Ends.

1.2 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIEL**

- .1 Appareils de robinetterie
 - .1 Toute la robinetterie doit être fournie par un seul et même fabricant.
 - .2 S'assurer que les appareils portent un NEC.

2.2 ROBINETS À TOURNANT LUBRIFIÉ

- .1 Fonctionnement
 - .1 Un lubrifiant spécial est utilisé pour parfaire l'étanchéité à la fermeture. Lorsque la pression dans la canalisation est appliquée au robinet en position fermée, le tournant est pressé contre le siège aval de ce dernier; le contact métal - métal combiné à l'action du lubrifiant assurent l'étanchéité à la fermeture.
- .2 Essais : conformes à la norme MSS SP-78, pour une pression de service sans à-coup, selon les recommandation du fabricant.
- .3 Raccordement
 - .1 Robinets de diamètre nominal NPS 1/2 à NPS 2 : à visser.

ROBINETS À TOURNANT LUBRIFIÉ

- .2 Robinets de diamètre nominal NPS 2 1/2 à NPS 12 : à brides.
- .4 Robinet
 - .1 Corps : en fonte aciérée selon la norme ASTM A126, classe B.
 - .2 Pressions de service nominales - Robinets NPS 1/2 à NPS 12
 - .1 Robinets à visser : filetage standard NPT.
 - .2 Robinets à brides : brides selon la norme ANSI B16.1, classe 125, 125 lb/po² à 232 degrés Celsius. Les dimensions frontales des robinets à brides de diamètre nominal NPS 2 à NPS 8 doivent être conformes à la norme ANSI B16.10, modèle court, pour qu'ils soient interchangeables avec les robinets-vannes en fonte, à brides, de classe 250.
 - .3 Essais hydrostatiques : pression manométrique de 300 lb/po² pour le corps et de 100 lb/po² pour le siège.
 - .3 Tournant : cylindrique, à orifices de passage standard; course de 90 degrés entre l'ouverture complète et la fermeture complète; bague de butée en PTFE couvrant entièrement l'orifice.
 - .4 Embouts : à visser, à manchons taraudés hexagonaux, selon la norme ANSI B1.20.2M.
 - .5 Système de lubrification : nickelé.
 - .6 Lubrifiant : adapté au type, à la température et à la pression du fluide véhiculé.
 - .7 Pistolet d'injection de lubrifiant conçu pour être utilisé avec des cartouches de produit préemballé, avec robinet, raccords de lubrification à tête bombée et jeu de vis de scellement.
 - .8 Mode de lubrification : le lubrifiant est injecté dans les rainures pratiquées entre les surfaces de contact du tournant et du corps aux fins d'obtention d'une parfaite étanchéité à la fermeture, d'une bonne étanchéité en fonctionnement et d'une protection anticorrosion.
 - .1 S'assurer que le réceptacle de lubrifiant peut contenir du lubrifiant supplémentaire.
 - .2 Inclure un raccord de lubrification.
 - .3 Inclure un clapet de non-retour pour empêcher le refoulement du lubrifiant.
 - .4 Inclure des joints toriques entre le corps et le tournant.
- .5 Actionneur
 - .1 Robinets de diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 5 : levier à commande manuelle.
 - .2 Robinets de diamètre nominal NPS 6 à NPS 8 : volant à réducteur approuvé par la CGA.
- .6 Robinets à trois (3) et à quatre (4) voies
 - .1 Du type à déviation de l'écoulement.
 - .2 Munis de butées de fin de course.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION**

- .1 Monter les robinets de façon que la pression dans la canalisation maintienne le tournant contre les passages.

ROBINETS À TOURNANT LUBRIFIÉ

- .1 Isoler les passages des pressions accrues.

3.2 MISE EN SERVICE

- .1 Déterminer le type de lubrifiant approprié au service.
- .2 Répartir uniformément le lubrifiant et obtenir une parfaite étanchéité à la fermeture en ouvrant et en refermant chacun des robinets à trois (3) reprises.
- .3 Vérifier que le tournant bouge librement dans le corps.
- .4 Déterminer les intervalles de relubrification au moment de la mise en service du reste du réseau.

FIN DE LA SECTION

**SUPPORTS ET SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES ET
APPAREILS DE CVCA****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 03 30 00 – Béton coulé en place.
- .2 Section 23 05 49.01 - Systèmes de protection parasismique - Bâtiments de type P2.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B31.1-07, Power Piping.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A125-96(2007), Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
 - .2 ASTM A307-12, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .3 ASTM A563-07a, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .3 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS)
 - .1 MSS SP 58-2009, Pipe Hangers and Supports - Materials, Design, Manufacture, Selection, Application, and Installation.
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

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

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

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.

**SUPPORTS ET SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES ET
APPAREILS DE CVCA**

- .5 Les supports et les suspensions doivent pouvoir être réglés verticalement après leur mise en place et pendant la mise en service des installations. L'ampleur du réglage doit être conforme à la norme MSS SP58.
- .2 Exigences de performance
 - .1 Les supports, suspensions, plates-formes et passerelles doivent être calculés pour pouvoir supporter les surcharges dues aux séismes, selon les prescriptions de la section 23 05 49.01 - Systèmes de protection parasismique - Bâtiments de type P2.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fabriquer les crochets, les supports et les ouvrages de contreventement en conformité avec les normes suivantes : MSS SP 58 et ANSI B31.1.
- .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.
- .2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton
 - .1 Éléments à ancrer en plafond : étrier, plaque, fixation, chevilles et tige à oeillet soudée, en acier au carbone, avec écrou à oeillet en acier forgé, sans soudure. L'oeillet 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 SP69.
- .3 Assemblages fabriqués en atelier et sur place
 - .1 Suspensions à rouleau : devant être conçues par l'Ingénieur aux services de l'Entrepreneur.
 - .2 Supports en acier : devant être conçues par l'Ingénieur aux services de l'Entrepreneur.
 - .3 Pièces de contreventement pour systèmes de protection parasismique : en conformité avec les exigences de l'Ingénieur chargé de protéger le tout contre les secousses sismiques, cet Ingénieur devant être devant être aux services de l'Entrepreneur.
 - .4 Le Représentant du Ministère se réserve le droit d'exiger la production de calculs et de dessins de fabrication d'un Ingénieur accrédité et ce, pour tous les ensembles de fabrication en usine ou sur place.
- .4 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.

SUPPORTS ET SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES ET APPAREILS DE CVCA

- .5 Éléments de support : conformes à la norme MSS SP58.
 - .1 Pour tuyauteries en acier : éléments en acier au carbone 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.
- .6 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.
- .7 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP58.
- .8 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 galvanisé.
- .9 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.
- .2 Tuyauteries en cuivre : colliers en acier au carbone au fini cuivré, conformes à la norme MSS SP58, type 42.
- .3 Boulons : conformes à la norme ASTM A307.
- .4 Écrous : conformes à la norme ASTM A563.

2.5 SELLETTES ET BOUCLIERS DE PROTECTION

- .1 Tuyauteries froides calorifugées
 - .1 Boucliers de protection pour calorifuges d'une masse volumique de 64 kg/m^3 : conformes à la norme MSS SP58, en tôle d'acier au carbone galvanisée; longueur calculée pour des portées d'au plus 3 m.
- .2 Tuyauteries chaudes calorifugées
 - .1 Sellettes constituées d'une plaque incurvée de 300 mm de longueur, à bords relevés, avec renfort central soudé pour tuyauteries de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 12, en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP58.

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.

**SUPPORTS ET SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES ET
APPAREILS DE CVCA**

- .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.

2.7 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 division 05.

2.8 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

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

2.9 SOCLES DE MONTAGE

- .1 Prévoir des plates-formes tout usage, en béton de 100 mm de hauteur et ce, pour l'appareillage de montage sur socles. Les dimensions de ces plates-formes devront être telles à offrir une largeur de 150 mm de plus que les dimensions de l'appareillage; chanfreiner les rebords de ces plates-formes. Se reporter aux dessins de charpente afin de retrouver les détails pertinents.
- .2 Béton : conforme à la section 03 30 00 - Béton coulé en place.

2.10 AUTRES TYPES DE SUPPORTS D'APPAREIL

- .1 Les supports d'appareil doivent être faits d'acier de construction conforme à la division 05.
- .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

SUPPORTS ET SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES ET APPAREILS DE CVCA

- .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.

3.3 ESPACEMENT ENTRE LES SUPPORTS ET LES SUSPENSIONS

- .1 Tuyauterie de réseau de plomberie : respecter les exigences indiquées dans le Code canadien de la plomberie et précisées par l'autorité compétente.
- .2 Tuyauterie de réseau de protection incendie : selon les exigences du code de prévention des incendies pertinent.
- .3 Tuyauteries de mazout et de gaz de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un (1) support/suspension tous les 1,8 m.
- .4 Tuyauterie en cuivre de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un (1) support/suspension tous les 1,5 m.
- .5 Tuyauteries aux extrémités rainurées par roulage et à joints flexibles : selon les indications du tableau ci-après, en comptant au moins un (1) support/suspension à chaque joint. Le tableau s'applique aux tronçons rectilignes sans concentration de charge et dans le cas desquels un mouvement linéaire complet n'est pas nécessaire.
- .6 Un (1) support/une suspension à au plus 300 mm de chaque coude.

Diamètre nominal maximal de la tuyauterie (DN)	Espacement maximal Tuyauterie acier	Espacement maximal Tuyauterie cuivre
Jusqu'à 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

**SUPPORTS ET SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES ET
APPAREILS DE CVCA**

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 SP58.

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.

FIN DE LA SECTION

**SYSTÈMES DE TRAÇAGE THERMIQUE POUR
TUYAUTERIES ET RÉSERVOIRS****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 03 30 00 – Béton coulé en place.
- .2 Section 23 05 49.01 - Systèmes de protection parasismique - Bâtiments de type P2.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 National Electric Code - NEC 1996, Section 427-23 (É.-U.)

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

- .1 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.5 INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

- .1 Les travaux électriques doivent se conformer à la Division 26 y compris ce qui suit :
 - .1 Le câblage de commande et les conduits connexes sont indiqués à la Division 26 exception faite des conduits, du câblage et des connexions pour les circuits de moins de 50 V qui se rapportent aux systèmes de commande indiqués dans les Divisions 21, 22, 23 et 25. Consulter la division 26 pour connaître la qualité des matériaux et de la main-d'œuvre.

Partie 2 Produits**2.1 CÂBLES CHAUFFANTS POUR TUYAUX**

- .1 Généralités :
 - .1 Fournir et installer un système de câbles, composants et les commandes chauffants complet homologué par ULC et certifié par la CSA pour empêcher les tuyaux de geler.
- .2 Produits :
 - .1 Le câble chauffant autorégulateur doit comprendre deux (2) câbles de bus en cupronickel de calibre 14 noyés en parallèle dans une âme en polymère autorégulatrice en mesure de varier l'alimentation pour correspondre à la température sur toute la longueur, et permettre de couper le câble chauffant en différents tronçons sur place. Le câble chauffant doit être recouvert d'une gaine diélectrique en fluoropolymère réticulé antirayonnement. Pour assurer la mise à

SYSTÈMES DE TRAÇAGE THERMIQUE POUR TUYAUTERIES ET RÉSERVOIRS

la terre et améliorer la résistance du câble chauffant, le câble doit être doté d'une tresse en cuivre étamé et d'une gaine extérieure en fluoropolymère à haute température. Voir la section 427-23 du NEC.

- .2 Afin de conserver l'énergie et empêcher la surchauffe, le câble chauffant doit être doté d'un facteur d'autorégulation d'au moins 90 %. Ce facteur se définit comme le pourcentage de réduction, sans commande thermostatique, de la chaleur produite par le câble chauffant qui passe d'une température de fonctionnement du tuyau de 4,4°C à une température de 65,6°C.
- .3 Le câble chauffant doit fonctionner sur alimentation secteur de 120 V sans nécessiter de transformateur
- .4 Le câble chauffant de protection contre le gel des tuyaux métalliques doit présenter les dimensions conformes au tableau ci-dessous. La puissance nominale requise du câble chauffant est indiquée en watts par m à 10°C.

Dimensions du tuyau température
ambiante minimale

(DN)	-17°C (0°F)	-29°C (-20°F)
3 ou moins	16 watts	16 watts
4	16 watts	16 watts
6	26 watts	26 watts
8	26 watts	2 bandes - 16 watts
10	2 bandes - 16 watts	2 bandes - 26 watts

- .5 Le circuit du câble chauffant doit être protégé par un dispositif de protection contre les défauts de mise à la terre destiné à la protection de l'équipement. L'exigence doit être conforme à la section 427-22 du NEC.
- .3 Composants :
 - .1 Tous les composants du câble chauffant doivent être homologués UL et certifiés CSA pour utilisation comme élément d'un système de protection contre le gel des tuyaux. Les enceintes des composants doivent être cotées NEMA 4X pour empêcher l'infiltration d'eau et la corrosion. L'installation ne doit pas nécessiter que l'entrepreneur qui en est responsable doive couper dans l'âme du câble chauffant pour exposer les fils de bus. Les systèmes de connexion qui nécessitent que l'entrepreneur installateur dénude les fils de bus ou utilise des éléments de sertissage ou des borniers ne seront pas acceptés. Tous les composants qui forment des connexions électriques doivent pouvoir être accessibles à l'intérieur pour l'entretien. Aucun composant ne doit nécessiter de silicone pour sceller les connexions électriques. Une seule exception est acceptable dans les endroits où il faut poser une transition entre conduits.
- .4 Commande du système :
 - .1 Commande thermostatique - détection amiante : le système doit être commandé par un thermostat de détection ambiante réglé à 4,4°C (40°F).
- .5 Raccordement d'alimentation, joint d'extrémité, épissure, nécessaires de réparation de la gaine doivent être utilisés sur le chantier.
- .6 Thermostat :
 - .1 Le système doit être commandé par un thermostat soit directement ou au moyen d'un contacteur adapté.
- .7 Disjoncteur :

**SYSTÈMES DE TRAÇAGE THERMIQUE POUR
TUYAUTERIES ET RÉSERVOIRS**

- .1 Le système doit être protégé par un disjoncteur de fuite de terre avec déclenchement de 30 mA.

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 Le système doit être installé conformément aux instructions du fabricant..
- .2 Poser le câble chauffant le long du tuyau après que celui-ci ait fait l'objet d'un essai de pression réussi. Fixer le câble chauffant au tuyau à l'aide d'attaches à câble ou d'un ruban en fibre de verre.
- .3 Poser des étiquettes portant la mention « Traçage électrique » à l'extérieur de l'isolant thermique.
- .4 Répartir et fixer le câble également sur le tuyau à l'aide de courroies à tuyau ou d'un ruban adhésif espacés de 0,5 m maximum. Vérifier que les câbles chauffants ne se touchent pas ou ne se croisent pas à un endroit quelconque. Insérer uniquement des conducteurs froids dans les conduits et vérifier que le bulbe de captage ne touche pas les câbles. Mettre le blindage à la masse de l'immeuble. Coordonner la pose du câble avec l'application de l'isolant. Boucler le câble supplémentaire aux raccords, aux robinets et vannes et aux brides.
- .5 Effectuer les connexions d'alimentation et de commandes.

3.3 ESSAIS

- .1 Après la pose de l'isolant et avant et après l'installation de l'isolant thermique, mettre le câble chauffant à l'essai au moyen d'un mégohmmètre de 2500 V c.c. L'isolant doit présenter une résistance minimale de 20 mégohm ou plus.
- .2 Si le mégohmmètre indique une résistance de 50 mégohms ou moins, arrêter immédiatement les travaux et aviser le Représentant du Ministère.

FIN DE LA SECTION

**SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE -
BÂTIMENTS DE TYPE P2****Partie 1 Généralités****1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 Conseil national de recherches du Canada.
 - .1 CNRC/CNB-2010 Code national du bâtiment du Canada - 2010.

1.2 DÉFINITIONS

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

1.3 DESCRIPTION

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

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

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de l'Ontario.
- .3 Soumettre les données de calcul ci-après.
 - .1 Une version détaillée des critères de calcul.
 - .2 Les documents de calcul (feuilles de travail et tableaux), y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques, selon le CNB.
 - .3 Des dessins d'atelier distincts pour chaque dispositif ou système de protection parasismique ainsi que pour chacun de leurs éléments.
 - .4 Un document précisant l'emplacement de ces dispositifs et systèmes.
 - .5 Des listes des différents types de dispositifs et systèmes de protection parasismique et de leurs éléments connexes.

**SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE -
BÂTIMENTS DE TYPE P2**

- .6 Un document montrant ou indiquant les détails des dispositifs d'ancrage et de fixation, les charges d'ancrage ainsi que les méthodes de liaisonnement aux éléments d'ossature.
- .7 Un document précisant les instructions et les méthodes d'installation.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

Partie 2 Produits**2.1 FABRICANT**

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

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue, de manière à atténuer les effets de choc.
- .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.
- .3 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes parasismiques.
- .4 Les dispositifs et systèmes parasismiques destinés à protéger les tuyauteries doivent satisfaire aux conditions suivantes :
 - .1 permettre le respect des exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries;
 - .2 ne pas nuire à l'action des systèmes d'isolation acoustique et antivibratoire.
- .5 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique constitués d'éléments en fonte, de tubes filetés ou d'autres matériaux frangibles ne seront pas acceptés.
- .6 Liaisonnement des dispositifs et systèmes de protection parasismique à des ossatures en béton armé
 - .1 Les ancrages utilisés doivent être du type expansible et doivent présenter un haut degré de résistance mécanique.
 - .2 Aucun ancrage ne doit être posé au pistolet cloueur ou encore posé dans des trous percés à cette fin.
- .7 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des éléments coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.

2.3 PROTECTION PARASISMIQUE DU MATÉRIEL À SUPPORTAGE STATIQUE

- .1 Matériel et appareils au sol
 - .1 Le matériel et les appareils doivent être assujettis à leur support de montage.
 - .2 Les supports de montage doivent être liaisonnés à l'ossature du bâtiment.

**SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE -
BÂTIMENTS DE TYPE P2**

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

2.4 SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE POUR MATÉRIEL À SUPPORTAGE ÉLASTIQUE

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

2.5 CÂBLES DE RETENUE

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

**SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE -
BÂTIMENTS DE TYPE P2**

- .3 Les tiges de suspension utilisées doivent pouvoir résister à la compression et au flambage.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

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

3.2 INSTALLATION

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

**SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE -
BÂTIMENTS DE TYPE P2**

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

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique
 - .1 Une fois les travaux d'installation terminés, les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent être inspectés et certifiés par un ingénieur spécialisé.
 - .2 Remettre, avec le certificat de conformité, un rapport écrit au Représentant du Ministère.
- .2 Documents nécessaires à la mise en service
 - .1 Une fois la certification terminée et le rapport accepté, remettre au Représentant du Ministère un exemplaire complet du dossier de projet revu et annoté de manière à montrer les conditions d'après exécution.

FIN DE LA SECTION

**IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS
MÉCANIQUES****Partie 1 Généralités****1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA/CGA B149.1-10, Code d'installation du gaz naturel et du propane.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-24.3-92, Identification des réseaux de canalisations.
- .3 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA (Fire) 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems, 2013 Edition.
 - .2 NFPA (Fire) 14, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems, 2013 Edition.

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

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

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

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

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

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES RÉSEAUX

- .1 Couleurs
 - .1 Matières dangereuses : lettrage rouge sur fond blanc.

IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS MÉCANIQUES

- .2 Autres matières : lettrage noir sur fond blanc (sauf indication contraire dans le code pertinent).
- .2 Matériau et autres caractéristiques de fabrication
 - .1 Plaques de 3 mm d'épaisseur, en stratifié, au fini mat, aux coins carrés et aux lettres alignées avec précision et gravées à la machine jusque dans l'âme.
- .3 Formats
 - .1 Selon les indications du tableau ci-après.

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

- .2 Maximum de 25 lettres ou chiffres par ligne.
- .4 Identification des appareils et des réseaux visés par le Système de soutien en matière d'entretien préventif (SSEP) de TPSGC
 - .1 Système d'identification principale/de provenance/de destination.
 - .2 Locaux de matériel et d'installations mécaniques
 - .1 Plaques d'identification principale de format numéro 9.
 - .2 Plaques d'identification de provenance et de destination de format numéro 6.
 - .3 Plaques d'identification d'éléments terminaux et de tableaux de commande de format numéro 5.
 - .3 Autres endroits : formats appropriés.

2.3 IDENTIFICATION SELON LE 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 le Représentant du Ministère.

2.4 TUYAUTERIES RÉGIÉS PAR DES CODES

- .1 Identification
 - .1 Gaz naturel : selon la norme CSA/CGA B149.1 et l'autorité compétente.
 - .2 Extincteurs automatiques : selon la norme NFPA (Fire) 13.
 - .3 Installations de colonnes montantes et de robinets armés : selon la norme NFPA (Fire) 13.

IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS MÉCANIQUES

2.5 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 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 du Représentant du Ministère.
 - .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
Eau traitée	Vert	EAU TRAITÉE
Saumure	Vert	SAUMURE
Alimentation - eau de chauffage	Jaune	ALIMENTATION EAU CHAUF.
Retour - eau de chauffage	Jaune	RETOUR EAU CHAUF.
Eau d'appoint	Jaune	EAU APPOINT

IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS MÉCANIQUES

Eau d'alimentation de chaudière	Jaune	EAU ALIM. CHAUDIÈRE
Vapeur [_____]kPa	Jaune	VAPEUR [_____] kPa
Condensats (écoulement par gravité)	Jaune	CONDENSATS (GRAVITÉ)
Condensats (sous pression)	Jaune	CONDENSATS PRESSION
Évent de soupape	Jaune	ÉVENT DE SOUPEPE
À purge par intermittence	Jaune	À PURGE INTERMITTENTE
À purge en continu	Jaune	À PURGE EN CONTINU
Alimentation - eau chaude domestique	Vert	ALIMENTATION EAU CHAUDE DOM.
Recirculation - eau chaude domestique	Vert	RECIRCULATION EAU CHAUDE DOM.
Alimentation - eau froide domestique	Vert	ALIMENTATION. EAU FROIDE DOM.
Eaux usées	Vert	EAUX USÉES
Eaux sanitaires	Vert	EAUX SANITAIRES
Ventilation (sanitaire)	Vert	VENTILATION SANITAIRE
Évent de plomberie	Vert	SAN. VENT
Gaz naturel	Selon code; peinture jaune	
Ventilation - Régulateur de gaz	Selon code; peinture jaune	

2.6 IDENTIFICATION DES CONDUITS D'AIR

- .1 Lettres de 50 mm de hauteur et flèches indiquant le sens d'écoulement du fluide, de 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur, marquées au pochoir.
- .2 Couleur : noire, ou d'une couleur contrastant avec celle du conduit.

2.7 IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

- .1 Étiquettes en laiton, à inscription poinçonnée, en caractères de 12 mm, peints en noir.
- .2 Fournir, pour chacun des réseaux, des schémas fonctionnels de format approuvé, avec diagrammes et listes des éléments étiquetés, précisant le type d'appareils de robinetterie, le réseau, la fonction, l'emplacement ainsi que la position normale de fonctionnement des éléments.

2.8 IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .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.

2.9 INSCRIPTIONS UNILINGUES/BILINGUES

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

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

**IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS
MÉCANIQUES**

relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 MOMENT D'EXÉCUTION

- .1 N'entreprendre l'identification des réseaux et des appareils que lorsque les travaux de peinture sont terminés.

3.3 INSTALLATION

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

3.4 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.

3.5 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 la canalisation ou les conduits d'air (au moins un élément).
- .4 De chaque côté des obstacles visuels ou aux endroits où il est difficile de suivre le tracé des réseaux.
- .5 De chaque côté des séparations, comme les murs, les planchers ou les cloisons.
- .6 Aux endroits où les tuyauteries ou les conduits d'air sont dissimulés dans une saignée, un vide de plafond, une gaine ou une galerie technique, ou tout autre espace restreint, aux points d'entrée et de sortie, et près des ouvertures de visite.
- .7 Aux points de départ et d'arrivée de chaque canalisation ou conduit, et près de chaque pièce de matériel.

**IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS
MÉCANIQUES**

- .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.

**3.6 EMBLACEMENT 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 le Représentant du Ministère. Insérer également un exemplaire (en format réduit, au besoin) dans chacun des manuels d'exploitation et d'entretien.
- .3 Numérotter dans l'ordre les appareils de robinetterie de chaque réseau.

FIN DE LA SECTION

**ESSAI, RÉGLAGE ET ÉQUILIBRAGE DE
RÉSEAUX DE CVCA****Partie 1 Généralités****1.1 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.

1.2 EXCEPTIONS

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

1.3 COORDINATION

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

1.4 EXAMEN DES DOCUMENTS CONTRACTUELS RELATIVEMENT AUX OPÉRATIONS D'ERE

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

1.5 MISE EN ROUTE

- .1 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.

**ESSAI, RÉGLAGE ET ÉQUILIBRAGE DE
RÉSEAUX DE CVCA****1.6 FONCTIONNEMENT DES APPAREILS ET DES SYSTÈMES PENDANT LES
OPÉRATIONS D'ERE**

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

1.7 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Aviser le Représentant du Ministère sept (7) jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 N'entreprendre les opérations d'ERE que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque :
 - .3 la réalisation des plafonds et l'installation des portes, des fenêtres et des autres éléments de construction pouvant influencer sur le résultat des opérations sont terminées;
 - .4 la pose des produits de d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des coupe-bise est terminée;
 - .5 les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections de la Division 23 sont terminés;
 - .6 le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE est installé et en bon état de fonctionnement;
 - .7 les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commande/régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERE sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments ci-après.
 - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
 - .2 Réseaux hydroniques
 - .1 Canalisations rincées, remplies et mises à l'air libre.
 - .2 Pompes tournant dans le bon sens.
 - .3 Filtres en place et paniers propres.
 - .4 Robinets d'isolement et d'équilibrage en place et ouverts.
 - .5 Robinets d'équilibrage installés et étalonnés aux réglages du fabricant.
 - .6 Systèmes de traitement des liquides en bon état de fonctionnement.

1.8 TOLÉRANCES DE PRÉCISION

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

1.9 INSTRUMENTS DE MESURE

- .1 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.
- .2 Étalonner les instruments dans les trois (3) mois qui précèdent le début des opérations d'ERE. Fournir au Représentant du Ministère une attestation d'étalonnage.

**ESSAI, RÉGLAGE ET ÉQUILIBRAGE DE
RÉSEAUX DE CVCA****1.10 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 À soumettre dix (10) jours avant la mise en route des opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage :
- .2 Les méthodes ou procédures proposées pour réaliser l'essai, le réglage et l'équilibrage des systèmes.

1.11 RAPPORT PRÉLIMINAIRE D'ERE

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

1.12 CONTRÔLE

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

1.13 RÉGLAGES

- .1 Une fois les opérations d'ERE terminées à la satisfaction du Représentant du Ministère, remettre en place les gardes des organes d'entraînement ou de transmission, fermer les portes et les trappes de visite, bloquer les dispositifs de réglage en position de fonctionnement et vérifier si les capteurs sont réglés aux points de consigne requis.
- .2 Marquer les positions de réglage de façon permanente, afin de permettre le rétablissement de l'ensemble en tout temps au cours de la durée de vie utile de l'Installation; ces positions ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.

1.14 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 Représentant du Ministère.

1.15 SYSTÈMES

- .1 Systèmes de vapeur : inclure et les données prescrites et les données mesurées.
 - .1 Chaudières.
 - .2 Pompes de condensat.
 - .3 Pompes d'eau d'alimentation et commandes connexes.

**ESSAI, RÉGLAGE ET ÉQUILIBRAGE DE
RÉSEAUX DE CVCA**

- .4 Système de traitement de l'eau.
- .5 Contrôleurs de niveau.
- .6 Contrôleurs de purge.
- .7 Soupapes de réduction de vapeur (soupapes neuves et existantes).
- .8 Soupapes de réduction de pression (soupapes neuves et existantes).
- .2 Systèmes d'air :
 - .1 Prélever des lectures en pré-démolition à l'emplacement de l'élément de manutention d'air affecté, y compris des débits d'air à l'emplacement des canalisations d'embranchement à enlever.
 - .2 Ré-équilibrer les ventilateurs (tenir compte du remplacement des courroies et des réas) en fonction du débit d'air à l'emplacement des canalisations d'embranchement restantes.

Partie 2 Produits**2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet

Partie 3 Exécution**3.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM B209M-10, Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric).
 - .2 ASTM C335/C335M-10e1, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C449-07(2013), Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .4 ASTM C553-11, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
 - .5 ASTM C612-10, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
 - .6 ASTM C921-10, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .2 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .1 Standard GS-36-11, Commercial Adhesives.
- .3 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT),
 - .1 Standards nationaux d'isolation (2005)
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102-10, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.

1.2 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

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 A-1 : gaines rigides moulées, en fibres minérales, sans enveloppe pare-vapeur posée en usine.

- .1 Gains en fibres minérales : conformes à la norme ASTM C547.
- .2 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme ASTM C547.
- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-1 : panneaux rigides de fibres minérales, sans revêtement.
 - .1 Panneaux de fibres minérales : conformes à la norme ASTM C612.
 - .2 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme ASTM C612.

2.3 CIMENT ISOLANT

- .1 Ciment d'isolation thermique et de finition
 - .1 Selon la norme ASTM C449/C449M.
 - .2 À prise hydraulique ou séchant à l'air, sur laine minérale, selon la norme ASTM C449.

2.4 CHEMISES

- .1 Chemises en toile de canevas
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 et de 120 g/m², à armure unie, enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon la norme ASTM C921.
 - .2 Colle calorifuge : compatible avec le calorifuge.
- .2 Chemises en aluminium
 - .1 Selon la norme ASTM B209.
 - .2 Épaisseur : feuilles de 0,50 mm.
 - .3 Finition : au stuc ondulé ou bosselé.
 - .4 Jointoiement : joints longitudinaux et transversaux coulissants, à recouvrement de 50 mm.
 - .5 Raccordement : couvre-joints matricés de 0,5 mm d'épaisseur, avec garniture intérieure posée en usine.
 - .6 Feuillards de retenue et garnitures mécaniques : en acier inoxydable de 0,5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm, posés à intervalles de 300 mm.

2.5 PRODUITS ACCESSOIRES

- .1 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 75 mm de largeur.
- .2 Colle contact : à prise rapide.
 - .1 Teneur en COV d'au plus 80 g/L, selon la norme Green Seal GS-36.
- .3 Fil d'attache : en acier inoxydable de 1,5 mm de diamètre.
- .4 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0,5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.
- .5 Revêtement : treillis en acier galvanisé, à mailles hexagonales de 25 mm, posé sur une des faces du calorifuge.
- .6 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 diamètre.

2.6 COLLE À SCELLER LES CHEVAUchements DU PARE-VAPEUR

- .1 Colle à base d'eau, ignifuge, compatible avec le matériau calorifuge.

2.7 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

- .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.

2.8 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR INSTALLATIONS EXTÉRIEURES

- .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.
- .2 Toile de renfort en fibres de verre, non enduite, d'une masse surfacique de 305 g/m².

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 oeuvre 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 (appareils et tuyauteries connexes) 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.
 - .1 Matériels chauds : selon le numéro de code ACIT 1503-H.
- .2 Calorifuge en élastomère : garder les éléments secs en tout temps. Réaliser des joints étanches, à recouvrement selon les instructions du fabricant.
- .3 Prévoir un pare-vapeur selon les recommandations du fabricant.
- .4 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants des matériaux et des appareils/matériels mécaniques et selon les prescriptions de la présente section.
- .5 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm, réaliser l'ouvrage en deux couches en décalant les joints.
- .6 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.
- .7 Supports et suspensions
 - .1 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression, approprié aux conditions de service, lorsqu'aucune sellette ni aucun bouclier de protection du calorifuge n'est prévu.

3.4 ÉLÉMENTS CALORIFUGES PRÉFABRIQUÉS, AMOVIBLES

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

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

3.5 TABLEAU - CALORIFUGES POUR MATÉRIELS DE LUTTE CONTRE L'NCENDIE

- .1 À moins d'indications contraires, le calorifugeage des matériels comprend le calorifugeage des appareils, de la robinetterie, des chapeaux de robinets, des filtres et crépines, des brides et des raccords.
- .2 Matériels chauds
 - .1 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-1, retenu au moyen de feuillards] et revêtu d'une couche de ciment isolant de 13 mm d'épaisseur armée d'une épaisseur de treillis de renfort.
 - .2 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2, sans enveloppe pare-vapeur, retenu au moyen de de feuillards et revêtu d'une couche de ciment isolant de 13 mm d'épaisseur armée d'une épaisseur de treillis de renfort.
 - .3 Épaisseurs du calorifuge
 - .1 Réservoir de détente : 50 mm.
 - .2 Bouteilles accumulatrices de condensats de vapeur : 50 mm
- .3 Finition
 - .1 Appareils installés dans des locaux d'installations mécaniques : selon le numéro de code ACIT CEF/1, avec revêtement en aluminium.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM B209M-10, Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric).
 - .2 ASTM C335/C335M-10e1, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C449-07(2013), Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .4 ASTM C921-10, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 51-GP-52Ma-89, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
- .3 Associations de fabricants
 - .1 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (C2004).
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102-10, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S702-09, 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.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

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

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité

- .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

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 Les fibres minérales dont il est question ci-après 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 A-1 : gaine rigide moulée, en fibres minérales, sans enveloppe pare-vapeur posée en usine.
 - .1 Gaine en fibres minérales : conforme à la norme CAN/ULC-S702.
 - .2 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme CAN/ULC-S702.
- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-3 : gaine rigide moulée, en fibres minérales, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine.
 - .1 Gaine en fibres minérales : conforme à la norme CAN/ULC-S702.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme CAN/ULC-S702.
- .5 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2 : matelas de fibres minérales sans ou avec enveloppe pare-vapeur posée en usine (selon les indications du tableau présenté à la PARTIE 3 ci-après).
 - .1 Matelas de fibres minérales : conforme à la norme CAN/ULC-S702.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme CAN/ULC-S702.

2.3 PRODUITS ACCESSOIRES

- .1 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 50 mm de largeur.
- .2 Colle contact : à prise rapide.
- .3 Colle pour chemises en toile de canevas : lavable.
- .4 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0,5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.

2.4 CIMENT ISOLANT

- .1 Ciment d'isolation thermique et de finition
 - .1 séchant à l'air ou à prise hydraulique, sur laine minérale, selon la norme ASTM C449/C449M.

2.5 COLLE À SCELLER LES CHEVAUchements DU PARE-VAPEUR

- .1 Colle à base d'eau, ignifuge, compatible avec le matériau calorifuge.

2.6 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR TUYAUTERIES INTÉRIEURES

- .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.

2.7 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR TUYAUTERIES EXTÉRIEURES

- .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.
- .2 Toile de renfort : en fibres de verre, non enduite, d'une masse surfacique de 305 g/m².

2.8 CHEMISES

- .1 Chemises en toile de canevas
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 120 et 220 g/m², à armure unie, enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon la norme ASTM C921.
 - .2 Colle calorifuge : compatible avec le matériau calorifuge.
- .2 Chemises en aluminium
 - .1 Selon la norme ASTM B209.
 - .2 Épaisseur : feuilles de 0,50 mm.
 - .3 Finition : surface lisse.
 - .4 Jointoiement : joints longitudinaux et transversaux coulissants, à recouvrements de 50 mm.
 - .5 Raccordement : couvre-joints matricés de 0,5 mm d'épaisseur, avec garniture intérieure posée en usine.
 - .6 Feuillards de retenue et cachets : en acier inoxydable de 0,5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm, posés à intervalles de 300 mm.

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, lorsqu'aucune sellette ou aucun bouclier de protection du calorifuge n'est prévu.

3.4 ÉLÉMENTS CALORIFUGES PRÉFABRIQUÉS, AMOVIBLES

- .1 Destination : à poser aux compensateurs de dilatation, aux appareils de robinetterie, aux dispositifs primaires de mesure de débit, aux brides et raccords-unions reliant les tuyauteries aux appareils desservis.
- .2 Caractéristiques : pouvant être enlevés et remplacés périodiquement et permettant le libre mouvement des compensateurs de dilatation 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 aluminium.

3.5 POSE DU CALORIFUGE EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Garder les éléments secs. Réaliser des recouvrements selon les instructions du fabricant. Faire des joints étanches.
- .2 Prévoir un pare-vapeur selon les recommandations du fabricant.

3.6 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-1.
 - .1 Fixation : feuillards en acier inoxydable, disposés à 300 mm d'entraxe.
 - .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
 - .3 Pose : selon le numéro de code ACIT 1501-H.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2, avec enveloppe pare-vapeur.
 - .1 Fixation : feuillards.
 - .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
 - .3 Pose : selon le numéro de code ACIT 1501-C.
- .4 L'épaisseur de calorifuge doit être conforme aux indications du tableau ci-après.
 - .1 Les canalisations d'alimentation desservant les différents appareils ne doivent pas avoir plus de 4 000 mm de longueur.
 - .2 Les canalisations apparentes desservant des appareils sanitaires, de même que la tuyauterie, les appareils de robinetterie et les raccords chromés ne doivent pas être calorifugés.

Tuyauterie	Temp. degrés Celsius	Code ACIT	Diamètre nominal (DN) de la tuyauterie et épaisseur de calorifuge (mm)					
			Alim.	Jusqu'à 1	de 1 1/4 à 2	de 2 1/2 à 4	de 5 à 6	Plus de 8
Vapeur	Jusqu'à 175	A-1	38	50	65	75	90	90
Vapeur, saturée et super-chauffée	Plus de 175	A-1	38	65	65	75	90	90
Retour de condensat	60 - 94	A-1	25	38	38	38	38	38
Retour de condensat pompé	Jusqu'à 94	A-1	25	38	38	38	38	38
Eau d'alimentation de chaudière		A-1	25	25	25	25	25	25
Chauffage à l'eau chaude	60 - 94	A-1	25	38	38	38	38	38
Chauffage à l'eau chaude	Jusqu'à 59	A-1	25	25	25	25	38	38
Alimentation d'eau chaude domestique		A-1	25	25	25	38	38	38

.5 Finition

- .1 Tuyauteries apparentes situées à l'intérieur : chemises en toile de canevas.
- .2 Tuyauteries apparentes situées dans des locaux d'installations mécaniques : chemises en aluminium.
- .3 Tuyauteries dissimulées situées à l'intérieur : chemises en toile de canevas sur les appareils de robinetterie et sur les raccords; aucun autre revêtement de finition.
- .4 Enveloppe pare-vapeur posée sur le calorifuge portant le numéro de code ACIT A-3, compatible avec ce dernier.
- .5 Tuyauteries situées à l'extérieur : chemises étanches en aluminium.
- .6 Dispositifs de fixation : feuillards en acier inoxydable, disposés à 150 mm d'entraxe; garnitures d'étanchéité, de type refermé.
- .7 Pose : selon le numéro de code ACIT approprié, de CRF/1 à CPF/5.

FIN DE LA SECTION

**CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE DE LA
TUYAUTERIE DES SYSTÈMES MÉCANIQUES****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.

1.2 NETTOYAGE ET MISE EN ROUTE DES RÉSEAUX DE TUYAUTERIE DES SYSTÈMES MÉCANIQUES

- .1 Selon la section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.

1.3 SYSTÈMES À VAPEUR

- .1 Contrôle de la performance
 - .1 Une fois les systèmes rendus à l'état opérationnel, entreprendre des essais complets au niveau des systèmes de retour de vapeur et de condensat et ce, afin de vérifier le fonctionnement des chaudières.
 - .2 Vérifier le fonctionnement des éléments du système, notamment ceux mentionnés ci-après.
 - .1 Purgeurs d'eau condensée.
 - .1 Mesurer la température des condensats; et (ou)
 - .2 utiliser des dispositifs audio;
 - .3 utiliser d'autres méthodes approuvées.
 - .2 Réservoirs de détente.
 - .3 Événements thermostatiques.
 - .4 Traitement de l'eau.
 - .5 Purge.
 - .6 Refroidisseurs, à drainer.
 - .7 Régulateurs de pression.
 - .8 Soupape de sûreté.
 - .9 Commande d'eau d'alimentation.
 - .10 Commande de niveau.
 - .11 Commande se rapportant à la capacité du système.
 - .3 Effectuer le contrôle de la performance des groupes compresseurs-condenseurs, notamment des éléments mentionnés ci-après.
 - .1 Pompes : débit à la température de calcul.
 - .2 Dispositifs de commande/régulation.
 - .4 Effectuer le contrôle de la performance du circuit de retour des condensats et s'assurer que la quantité maximale de condensats est retournée au système et que ces condensats retournés présentent une différence de température minimale.
 - .5 Faire les réglages nécessaires dans le réseau de tuyauterie afin d'éliminer les coups de bélier.

**CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE DE LA
TUYAUTERIE DES SYSTÈMES MÉCANIQUES**

- .2 Soumettre un échantillon de l'eau du système à un organisme d'essai approuvé et ce, afin de déterminer l'aspect correct du traitement chimique. Inclure les coûts pertinents.
 - .3 Assurer une surveillance continue du système jusqu'à ce que tous les éléments, y compris les purgeurs d'eau condensée, les événements thermostatiques, les vases d'expansion et les postes de pompage de condensats, fonctionnent de façon appropriée.
- 1.4 RÉSEAUX D'ÉVACUATION DES EAUX SANITAIRES ET PLUVIALES**
- .1 Réseaux enfouis : effectuer les essais avant de procéder au remblayage; procéder à des essais hydrostatiques destinés à confirmer les pentes et le libre écoulement des eaux.
 - .2 Vérifier si les siphons sont bien amorcés.
 - .3 Vérifier si les appareils sanitaires sont bien assujettis et bien raccordés au réseau.
 - .4 Actionner les robinets et les réservoirs de chasse et faire fonctionner chaque appareil afin de s'assurer que l'évacuation se fait correctement et qu'il n'y a pas de fuite.
- 1.5 RAPPORTS**
- .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales, pour ce qui est des rapports, et selon les prescriptions de la présente section.
- Partie 2 Produit**
- 2.1 SANS OBJET**
- .1 Sans objet.
- Partie 3 Exécution**
- 3.1 SANS OBJET**
- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

**NETTOYAGE ET MISE EN ROUTE DES RÉSEAUX
DE TUYAUTERIE D'INSTALLATIONS MÉCANIQUES****Partie 1 Généralités****1.1 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

- .1 Santé et sécurité
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

Partie 2 Produits**2.1 PRODUITS ET SOLUTIONS DE NETTOYAGE**

- .1 Phosphate trisodique : 0,40 kg par 100 litres d'eau contenus dans le réseau.
- .2 Carbonate de sodium : 0,40 kg par 100 litres d'eau contenus dans le réseau.
- .3 Détergent peu moussant : 0,01 kg par 100 litres d'eau contenus dans le réseau.

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 NETTOYAGE DES INSTALLATIONS À EAU (HYDRONIQUES) ET À VAPEUR

- .1 Moment d'exécution du nettoyage : attendre, avant de procéder au nettoyage des réseaux, que ceux-ci soient opérationnels, y compris leurs dispositifs de sécurité, et qu'ils aient subi tous les essais hydrostatiques requis.
- .2 Spécialiste chargé du nettoyage des réseaux
 - .1 Faire nettoyer les réseaux de tuyauterie par un spécialiste qualifié en traitement de l'eau.
- .3 Attendre, avant d'installer les instruments de mesure comme les débitmètres, les plaques à orifices, les tubes de Pitot et les robinets de mesure, d'avoir reçu [du spécialiste en traitement de l'eau] le certificat attestant que le réseau a effectivement été nettoyé.
- .4 Procédure
 - .1 Remettre un rapport détaillé faisant état de la procédure envisagée au moins quatre (4) semaines avant la date proposée pour la réalisation des travaux de nettoyage. Le rapport doit indiquer ce qui suit :
 - .1 la méthode, les débits, la durée des opérations;
 - .2 les produits chimiques qui seront utilisés et leur concentration;
 - .3 les inhibiteurs qui seront utilisés et leur concentration;
 - .4 les exigences particulières concernant la réalisation des travaux;

**NETTOYAGE ET MISE EN ROUTE DES RÉSEAUX
DE TUYAUTERIE D'INSTALLATIONS MÉCANIQUES**

- .5 les mesures particulières à prendre pour protéger la tuyauterie et les éléments du réseau;
 - .6 une analyse complète de l'eau utilisée pour le nettoyage, destinée à s'assurer que celle-ci n'endommagera pas le réseau ni les appareils.
- .5 Conditions préalables au nettoyage
- .1 Les réseaux doivent être exempts de débris de construction, de saletés et d'autres matières étrangères.
 - .2 Les robinets et les vannes de commande/régulation doivent être opérationnels et placés en position entièrement ouverte pour permettre le nettoyage des éléments terminaux.
 - .3 Les filtres doivent être nettoyés avant le remplissage initial.
 - .4 Des filtres temporaires doivent être installés sur les pompes qui ne sont pas munies de filtres permanents.
 - .5 Des manomètres doivent être montés sur les filtres afin de permettre la détection de tout colmatage.
- .6 Rapport à remettre à la fin des travaux
- .1 Une fois les travaux de nettoyage terminés, soumettre un rapport à cet égard, avec un certificat de conformité aux spécifications du fournisseur des produits de nettoyage.
- .7 Installations à eau (hydroniques)
- .1 Remplir le réseau d'eau et purger l'air qu'il contient.
 - .2 Remplir les vases d'expansion à moitié ou aux deux tiers, introduire de l'air comprimé jusqu'à l'obtention d'une pression de 35 kPa (ceci ne s'applique pas dans le cas de vases d'expansion à membrane).
 - .3 Utiliser un compteur pour mesurer le volume d'eau dans le réseau, l'écart admissible étant de +/- 0,5 %.
 - .4 Ajouter les produits chimiques prescrits; ceci doit être réalisé sous la surveillance directe du fournisseur du produit de traitement utilisé.
 - .5 Réseaux fermés : faire circuler la solution de nettoyage à une température de 60 degrés Celsius pendant au moins 36 heures. Vidanger ensuite le réseau le plus rapidement possible. Le remplir d'eau de nouveau en y ajoutant les produits inhibiteurs prescrits; vérifier la concentration de la solution et corriger le dosage pour obtenir la concentration recommandée.
 - .6 La vitesse de rinçage dans les canalisations principales et de dérivation doit favoriser l'entraînement des débris. Les pompes du réseau peuvent être utilisées pour assurer la circulation de la solution de nettoyage, pourvu qu'elles puissent garantir la vitesse requise.
 - .7 Introduire dans le réseau la solution de produit chimique.
 - .8 Mettre le réseau sous pression et augmenter la température lentement jusqu'à au moins 82 degrés Celsius. Faire circuler l'eau, dans tous les circuits, pendant 12 heures. Couper le chauffage et continuer de faire circuler l'eau jusqu'à ce que la température redescende sous 38 degrés Celsius. Vidanger le réseau le plus rapidement possible. Le remplir de nouveau d'eau propre et faire circuler cette dernière pendant six (6) heures à la température nominale. Vidanger et répéter les étapes précisées précédemment. Chasser l'eau par les robinets d'évacuation

**NETTOYAGE ET MISE EN ROUTE DES RÉSEAUX
DE TUYAUTERIE D'INSTALLATIONS MÉCANIQUES**

situés aux points bas du réseau. Remplir le réseau d'eau propre additionnée de sulfite de sodium (faire un essai pour déterminer le taux de sulfite résiduel).

- .8 Installations à vapeur - En plus des opérations décrites précédemment, effectuer celles qui sont prescrites ci-après.
 - .1 Enlever les éléments internes des purgeurs d'eau condensée jusqu'à ce que le rinçage et la mise en température du réseau soient terminés.
 - .2 Mettre les purgeurs à l'air libre. Au besoin, à des fins de protection du personnel ou de l'environnement, raccorder des tuyaux souples aux canalisations de purge afin d'acheminer les condensats évacués vers un endroit sûr.
 - .3 En commençant près de la source de chauffage, vérifier chaque purgeur pour voir s'il évacue bien les condensats, puis remettre en place ses éléments internes. Faire de même pour chacun des purgeurs du réseau.
 - .4 Le cas échéant, déterminer la cause des coups de bélier et l'éliminer.
- .9 Chaudières à vapeur : selon les recommandations du fabricant.
 - .1 Isoler la chaudière du réseau de tuyauterie.
 - .2 Remplir la chaudière jusqu'au niveau de fonctionnement. Ajouter le produit de nettoyage. Augmenter l'allure jusqu'à 50 % de la pression nominale d'exploitation. Maintenir cette allure pendant 24 heures. Au cours de cette période, purger la chaudière, y compris les colonnes d'eau, les robinets et les vannes de régulation, le circuit de l'écumoire, les robinets d'essai et les robinets de purge, toutes les quatre (4) heures. Remplir ensuite de nouveau jusqu'au niveau de fonctionnement.
 - .3 Laisser refroidir la chaudière, puis la vidanger, la rincer et l'inspecter.
 - .4 La raccorder au réseau de tuyauterie.
 - .5 La remplir d'eau adoucie et propre et ajouter immédiatement les produits inhibiteurs.
 - .6 Augmenter lentement la température et hausser la pression jusqu'à la valeur nominale d'exploitation. Maintenir ces conditions pendant quatre (4) heures.
 - .7 Évacuer les condensats à l'égout pendant les 96 heures qui suivent le fonctionnement initial. Pendant cette période, continuer de traiter chimiquement l'eau de la chaudière afin d'assurer l'élimination complète de tout dépôt d'huile, de graisse ou de scories dans les canalisations de distribution de vapeur et de retour des condensats.
 - .8 Vidanger le contenu des purgeurs d'eau condensée jusqu'à ce que le condensat soit transparent et exempt de matières en suspension. Vérifier le bon fonctionnement de ces appareils.
 - .9 Laisser refroidir la chaudière, la vidanger, ouvrir les orifices d'inspection et laver à l'eau propre.
 - .10 Si la chaudière ne doit pas être utilisée dans l'immédiat, la remplir d'eau adoucie, ajouter du sulfite de sodium et augmenter la pression à la valeur nominale. Faire ensuite un essai afin de déterminer le taux de sulfite résiduel.
 - .11 Une fois le nettoyage terminé et le réseau rempli, effectuer les opérations de mise en route prescrites pour les installations hydroniques.

3.3 MISE EN ROUTE DES INSTALLATIONS HYDRONIQUES

- .1 Une fois le réseau nettoyé et rempli d'eau, effectuer ce qui suit.

**NETTOYAGE ET MISE EN ROUTE DES RÉSEAUX
DE TUYAUTERIE D'INSTALLATIONS MÉCANIQUES**

- .1 Mettre le réseau sous pression, remplir les vases d'expansion au niveau prescrit et régler la consigne des régulateurs de pression.
- .2 Purger l'air du réseau.
- .3 Lorsque l'eau a atteint la température nominale, vérifier les pompes et s'assurer qu'il n'y a pas d'infiltration d'air, qu'elles sont exemptes de débris et qu'elles ne présentent aucun signe de cavitation.
- .4 Démonter les pompes qui ont été utilisées pour le nettoyage du réseau, les inspecter, remplacer les pièces usées, poser de nouvelles garnitures et un nouveau jeu de joints d'étanchéité.
- .5 Nettoyer les filtres plusieurs fois, jusqu'à ce que le réseau soit propre.
- .6 Mettre en service les systèmes de traitement de l'eau.
- .7 Vérifier le niveau d'eau dans les réservoirs d'expansion avec de l'eau froide, d'abord avec les pompes de circulation arrêtées, puis une autre fois avec les pompes en marche.
- .8 Répéter cette opérations avec de l'eau à la température nominale.
- .9 Vérifier la mise en pression du réseau, garantie du bon fonctionnement des éléments et de l'absence de phénomènes tels des coups de bélier, de la vaporisation instantanée ou de la cavitation.
- .10 Amener le réseau à la température et à la pression nominales lentement sur une période de 48 heures.
- .11 Effectuer les opérations d'ERE et ce, en conformité avec les stipulations pertinentes.
- .12 Au besoin, régler les supports, les suspentes et les suspensions à ressort de la tuyauterie.
- .13 Surveiller les mouvements de la tuyauterie et vérifier le fonctionnement des compensateurs et des lyres de dilatation, des guides et des ancrages.
- .14 Si les compensateurs de dilatation coulissants grippent ou si les compensateurs à soufflets se contractent incorrectement, mettre le réseau hors service, réaligner les éléments des compensateurs, puis répéter les opérations de mise en route.
- .15 Resserrer tous les boulons au moyen d'une clé dynamométrique pour rattraper le relâchement attribuable à la chaleur. Répéter cette opération à plusieurs reprises au cours de la mise en service.
- .16 Vérifier le fonctionnement des robinets d'évacuation et de purge.
- .17 Une fois que les conditions, dans le réseau, se sont stabilisées, régler les presse-garnitures des appareils de robinetterie.
- .18 Ouvrir entièrement les vannes d'équilibrage (sauf celles qui ont été réglées en usine).
- .19 Vérifier le fonctionnement des dispositifs de protection contre la surchauffe des pompes de circulation.
- .20 Régler l'alignement de la tuyauterie d'aspiration et de refoulement des pompes de manière à lui donner la flexibilité nécessaire, à favoriser le mouvement approprié et à prévenir la transmission des bruits et des vibrations.

FIN DE LA SECTION

**TUYAUTERIE DE GAZ NATUREL POUR
INSTALLATIONS****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B16.5-2013, Pipe Flanges and Flanged Fittings.
 - .2 ASME B18.2.1-2012, Square and Hex Bolts and Screws Inch Series.
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM A47/A47M-99(2009), Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
 - .2 ASTM A53/A53M-12, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc Coated, Welded and Seamless.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA W47.1-F09, Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier.
 - .2 CSA B149.1-10, Natural Gas and Propane Installation Code Handbook.
 - .3 CAN/CSA B149.2-F10, Code sur l'emmagasinage et la manipulation du propane.

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

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

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

Partie 2 Produits**2.1 TUYAUTERIE**

- .1 Tuyaux en acier : conformes à la norme ASTM A53/A53M, série 40, sans joint longitudinal et ayant les caractéristiques suivantes.
 - .1 Tuyaux de diamètre nominal DN 1/2 à DN 2 : embouts à visser.
 - .2 Tuyaux de diamètre nominal DN 2 1/2 et plus : embouts lisses.

2.2 JOINTS

- .1 Raccords à visser : pâte d'étanchéité à base de blanc de plomb.
- .2 Raccords à souder : selon la norme CSA W47.1.

**TUYAUTERIE DE GAZ NATUREL POUR
INSTALLATIONS**

- .3 Garnitures de brides : non métalliques, à face plane.

2.3 RACCORDS

- .1 Raccords pour tuyauterie en acier, à visser, à souder ou à brides
 - .1 Raccords en fonte malléable : à visser, avec bourrelet, de classe 150.
 - .2 Brides et raccords à brides : conformes à la norme ASME B16.5.
 - .3 Raccords à souder : par rapprochement (bout à bout).
 - .4 Raccords-unions : en fonte malléable, à portée rectifiée bronze-fer, conformes à la norme ASTM A47/A47M.
 - .5 Boulons et écrous : conformes à la norme ASME B18.2.1.
 - .6 Mamelons : série 40, conformes à la norme ASTM A53/A53M.

2.4 ROBINETTERIE

- .1 Soupapes approuvées par le distributeur de gaz local, à tige lubrifiée et de type verrouillable depuis l'extérieur.

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.

3.2 TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie conformément à la section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie, aux réglementations provinciales pertinentes, à la norme CAN/CSA B149.1 et à la norme CAN/CSA B149.2.
- .2 Prévoir des points de purge aux endroits suivants :
 - .1 aux points bas du réseau;
 - .2 à tous les points de raccordement de la tuyauterie au matériel.
- .3 Peindre en jaune toute la tuyauterie d'intérieur et ce, par l'application de deux (2) couches de peinture. La tuyauterie d'extérieur devra recevoir au moins quatre (4) couches de peinture.
- .4 Prévoir une installation d'évent de gaz et ce, à partir des soupapes de réduction de pression et des manomètres à contact fournis par le fabricant des chaudières. Grosseurs des tuyaux, selon les instructions du fabricant.

3.3 ROBINETTERIE

- .1 Sauf indication contraire de la part du Représentant du Ministère, installer les robinets, les vannes et les clapets de manière que leur tige soit à la verticale ou à l'horizontale.
- .2 Installer des robinets aux dérivations, afin de pouvoir isoler chaque appareil, et aux autres endroits indiqués.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place/Inspection

**TUYAUTERIE DE GAZ NATUREL POUR
INSTALLATIONS**

- .1 Faire l'essai du réseau conformément aux normes CAN/CSA B149.1, CAN/CSAB149.2 et aux exigences des autorités compétentes.
- .2 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement au Représentant du Ministère.
- .3 Marche à suivre
 - .1 Vérifier la performance des éléments composants du réseau.

3.5 RÉGLAGE

- .1 Purge : une fois les essais sous pression terminés, effectuer une purge conformément aux normes CAN/CSA B149.1 et CAN/CSA B149.2.
- .2 Inspections préalables à la mise en route
 - .1 S'assurer que les canalisations de mise à l'air libre reliées aux régulateurs et aux vannes de commande/régulation sont acheminées à un endroit approuvé, qu'elles ne risquent pas d'être obstruées et qu'elles sont protégées contre tout dommage.
 - .2 Vérifier le train de gaz et s'assurer que le réseau est accepté par les autorités compétentes.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Procéder au nettoyage et à la mise en route du réseau conformément à la norme CAN/CSA B149.1.
- .2 Effectuer les travaux de nettoyage conformément aux recommandations du fabricant.
- .3 Une fois les travaux d'installation et la vérification de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les matériaux de rebut, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

**TUYAUTERIE - RÉSEAUX DE VAPEUR ET DE
CONDENSATS****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 05 – Installation de la tuyauterie.
- .3 Section 23 05 23.01 – Robinetterie – Bronze.
- .4 Section 23 05 23.03 – Robinetterie - Acier moulé.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B16.3-2011, Malleable Iron Threaded Fittings: Classes 150 and 300.
 - .2 ASME B16.5-2013, Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS ½ through 24.
 - .3 ASME B16.9-2012, Factory-Made Wrought Steel Buttwelding Fittings.
 - .4 ASME B16.25-2012, Buttwelding Ends.
 - .5 ASME B18.2.1-2012, Square and Hex Bolts and Screws (Inch Series).
 - .6 ASME B18.2.2-2010, Square and Hex Nuts (Inch Series).
- .2 American Water Works Association (AWWA)
 - .1 AWWA C111/A21.11-12, Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.
- .3 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM A53/A53M-12, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc Coated, Welded and Seamless.
 - .2 ASTM A105/A105M-12, Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications.
 - .3 ASTM A234/A234M-11a, Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA W48-F06(C2011), Matériaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc.

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

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

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.

**TUYAUTERIE - RÉSEAUX DE VAPEUR ET DE
CONDENSATS****Partie 2 Produits****2.1 TUYAUX**

- .1 Tuyaux en acier : conformes à la norme ASTM A53/A53M, grade B, ainsi qu'aux prescriptions ci-après.
 - .1 Tuyauterie de distribution de vapeur
 - .1 Entre DN ½ et DN 1-1/2 : sans joint apparent et de la nomenclature 80.
 - .2 Entre DN 2 et DN 6 : de la nomenclature 40-ERW et ce, avec extrémités pliées.
 - .3 À diamètre DN 8 tout au moins : avec une épaisseur de paroi de 10 mm; de type ERW.
 - .2 Tuyauterie de retour des condensats : de la nomenclature 80 et de type ERW, avec extrémités ordinaires.

2.2 JOINTS

- .1 Tuyaux de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : raccords à visser avec ruban de PTFE ou pâte à joints sans plomb.
- .2 Tuyaux de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 : raccords et brides à souder, selon la norme CSA W48.
- .3 Brides : régulières ou à face de joint surélevée, avec garnitures conformes à la norme AWWA C111/A21.11.
- .4 Filetage : conique.
- .5 Boulons et écrous : en acier au carbone, conformes aux normes ASME B18.2.1 et ASME B18.2.2.
- .6 Embouts à souder : selon la norme ASME B16.25.

2.3 RACCORDS

- .1 Brides :
 - .1 Entre DN 1/2 et DN 1-1/2 : de classe 150, avec soudures de façade complète et ce, selon la norme ASTM A105/A105M.
 - .2 À diamètre DN 2 tout au moins : de classe 150 et à façade complète, avec un cou soudé et un alésage convenant au tuyau; selon la norme ASTM A105/A105M.
- .2 Raccords, à visser : en acier forgé, de classe 3 000, fonction d'une pression de 20 MPa et selon la norme ASTM A105/A105M.
- .3 Extrémités pliées : de la nomenclature 40 et de nuance WPB, selon la norme ASTM A234/A234AM.
- .4 Garnitures, brides et raccords à brides pour tuyauterie en acier : selon la norme ASME B16.5.
- .5 Raccords à souder bout à bout : en acier, selon la norme ASME B16.9.
- .6 Raccords-unions : de classe 3 000 et d'acier à acier, selon les normes ASTM A105/A105M et ASME B16.3.

**TUYAUTERIE - RÉSEAUX DE VAPEUR ET DE
CONDENSATS****2.4 ROBINETTERIE**

- .1 Raccordement
 - .1 Appareils de robinetterie de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : embouts à visser.
 - .2 Appareils de robinetterie de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2
 - .1 À monter sur des appareils ou des matériels : embouts à brides.
 - .2 À monter ailleurs que sur des appareils ou des matériels : embouts à souder.
- .2 Robinets-vannes utilisés, dans les circuits de distribution de vapeur, aux fins d'isolement d'appareils, de dispositifs de commande/régulation, de tronçons de canalisation.
 - .1 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2
 - .1 Classe 150, à tige montante, à disque de calage plein, selon la section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.
 - .2 Robinets-vannes, de diamètre nominal DN 2 1/2 à DN 8
 - .1 Classe 150, à tige montante, à disque de calage plein, en fonte, avec raccord en acier, selon la section 23 05 23.03 - Robinetterie - Acier moulé.
 - .3 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 10
 - .1 À monter dans des locaux d'installations mécaniques : classe 300, à tige montante, à disque de calage flexible, en acier coulé, avec raccord en acier, selon la section 23 05 23.03 - Robinetterie - Acier moulé.
- .3 Robinets à soupape utilisés, dans les circuits de distribution de vapeur, aux fins d'étranglement, de régulation du débit, de dérivation de secours.
 - .1 Robinets à soupape de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2
 - .1 Classe 150, obturateur en PTFE, selon la section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.
- .4 Robinets-vannes utilisés comme purgeurs d'eau condensée dans les circuits de retour des condensats par pompage et par gravité.
 - .1 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2
 - .1 Classe 150, à tige montante, à disque de calage plein, selon la section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.
 - .2 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2
 - .1 Classe 150, à tige montante, à disque de calage plein, en acier coulé, avec raccord en acier, selon la section 23 05 23.03 - Robinetterie - Acier moulé.
- .5 Robinets d'évacuation/de vidange : robinets-vannes, classe 150, tige fixe, opercule monobloc à coin, selon la section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.
- .6 Robinets montés en dérivation de robinets-vannes et de robinets à soupape de grand diamètre : selon la section 23 05 23.03 - Robinetterie - Acier moulé.
- .7 Clapets de retenue à levée verticale
 - .1 Clapets de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : obturateur composite, selon la section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.
 - .2 Clapets de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 : selon la section 23 05 23.03 - Robinetterie - Acier moulé.

**TUYAUTERIE - RÉSEAUX DE VAPEUR ET DE
CONDENSATS****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 oeuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie conformément à la section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie ainsi qu'aux prescriptions indiquées ci-après.
- .2 Raccorder les canalisations de dérivation sur le dessus des canalisations principales.
- .3 À moins d'indications contraires, installer la tuyauterie dans le sens de l'écoulement du fluide, selon la pente suivante :
 - .1 tuyauterie de distribution de vapeur : 1:240;
 - .2 tuyauterie de retour des condensats : 1:70.
- .4 Prévoir des moyens qui permettront la libre dilatation thermique de la tuyauterie, selon les indications.
- .5 Chaque collecteur de purge doit avoir le même diamètre que la canalisation sur laquelle il est monté.

3.3 INSTALLATION DE LA ROBINETTERIE

- .1 Installer des robinets à soupape en dérivation des robinets-vannes d'un diamètre nominal égal ou supérieur à DN 8.

3.4 MISE À L'ESSAI

- .1 Faire l'essai du réseau conformément à la section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 La pression d'essai doit correspondre à la plus grande des deux valeurs suivantes, soit une fois et demie (1 1/2) la pression de service maximale du réseau ou 860 kPa.

3.5 MISE EN ROUTE

- .1 Selon la section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie des systèmes mécaniques.

3.6 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Généralités
 - .1 Procéder au contrôle de la performance de la tuyauterie conformément à la section 23 08 01 - Contrôle de la performance de la tuyauterie des systèmes mécaniques et aux prescriptions de la présente section.
- .2 Procéder au contrôle de la performance du réseau
 - .1 une fois les essais hydrostatiques terminés avec résultats conformes aux prescriptions;
 - .2 une fois le rinçage effectué selon les prescriptions;
 - .3 une fois le système de traitement de l'eau mis en service.

**TUYAUTERIE - RÉSEAUX DE VAPEUR ET DE
CONDENSATS**

- .3 Marche à suivre
 - .1 S'assurer que tous les condensats ont été purgés du réseau de vapeur.
 - .2 Vérifier le fonctionnement de tous les éléments composants du réseau, notamment :
 - .1 les purgeurs d'eau condensée - s'assurer qu'ils ne fuient pas;
 - .2 les vases d'expansion;
 - .3 les purgeurs thermostatiques;
 - .3 Vérifier si les moyens prévus pour contrer les mouvements de contraction/dilatation de la tuyauterie (compensateurs et lyres de dilatation, guides, ancrages) remplissent bien leur fonction.
 - .1 Si les compensateurs de dilatation coulissants présentent une déformation ou si les compensateurs à soufflets ne fonctionnent pas correctement, mettre le réseau hors service, remettre les éléments d'alignement et reprendre les opérations de mise en route.
 - .4 Procéder à la mise en service des groupes motopompes à condensats conformément à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.

3.7 NETTOYAGE

- .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

**ACCESSOIRES POUR RÉSEAUX DE
DISTRIBUTION DE VAPEUR****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 05 – Installation de la tuyauterie.
- .2 Section 23 05 19 – Appareils et éléments de mesure pour tuyauteries de CVCA.
- .3 Section 23 08 01 - Contrôle de la performance de la tuyauterie des systèmes mécaniques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Mechanical Engineers (ASME International)
 - .1 ASME BPVC-VIII-1-2013, 2013 ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC), Section VIII, Division 1: Rules for Construction of Pressure Vessels.
- .2 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM A126-04(2009), Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges and Pipe Fittings.
 - .2 ASTM A167-99(2009), Standard Specification for Stainless and Heat-Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet and Strip.
 - .3 ASTM A216/A216M-12, Standard Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding for High-Temperature Service.
 - .4 ASTM A240/A240M-13a, Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications.
 - .5 ASTM A276-13, Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes.
 - .6 ASTM A278/A278M-01(2011), Standard Specification for Gray Iron Castings for Pressure - Containing Parts for Temperatures up to 650 Degrees F (350 degrees C).
 - .7 ASTM A351/A351M-13a, Standard Specification for Castings, Austenitic, for Pressure-Containing Parts.
 - .8 ASTM A564/A564M-13, Standard Specification for Hot-Rolled and Cold-Finished Age-Hardening Stainless Steel Bars and Shapes.
 - .9 ASTM B62-09, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA B51-14, Boiler, Pressure Vessel, and Pressure Piping Code(Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression).

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

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

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.

**ACCESSOIRES POUR RÉSEAUX DE
DISTRIBUTION DE VAPEUR**

-
- | | |
|-----------------|-----------------|
| Partie 2 | Produits |
|-----------------|-----------------|
-
- | | |
|------------|--|
| 2.1 | GÉNÉRALITÉS |
| .1 | Toutes les pièces composantes installées devront être cotées pour pouvoir absorber des conditions de dérèglement de systèmes connexes. |
-
- | | |
|------------|--|
| 2.2 | MATÉRIAUX |
| .1 | Acier moulé : selon la norme ASTM A216/A216M. |
| .2 | Fonte : selon la norme ASTM A278, classe 300. |
| .3 | Bronze : selon la norme ASTM B62. |
| .4 | Acier inoxydable : selon la norme ASTM A351/A351M. |
-
- | | |
|------------|---|
| 2.3 | PURGEURS D'EAU CONDENSÉE À FLOTTEUR FERMÉ ET ÉVENT THERMOSTATIQUE, 0-110 KPA |
| .1 | Application : installations à vapeur à régulation modulée; montage aux endroits indiqués. |
| .2 | Matériaux : corps en fonte ou en acier moulé; clapet acier inoxydable avec siège en acier inoxydable; flotteur et mécanisme en acier inoxydable; évent en acier inoxydable, de type thermostatique. |
| .3 | Débit : selon les indications. |
-
- | | |
|------------|--|
| 2.4 | PURGEURS D'EAU CONDENSÉE À FLOTTEUR OUVERT, INVERSÉ, 0-1 000 KPA |
| .1 | Application : installations à vapeur à régulation non modulée, le long de serpentins de chauffage, à l'extrémité d'ensembles de dégouttement de canalisations, à des points principaux de dégouttement à même la distribution et aux autres endroits indiqués. |
| .2 | Matériaux : corps, en acier coulé; soupape, en acier inoxydable; seau, en acier inoxydable; avec évent d'air bimétallique. |
| .3 | Débit : selon les indications. |
-
- | | |
|------------|--|
| 2.5 | PURGEURS THERMODYNAMIQUES OU À DISQUE-CLAPET, 70-1 000 KPA |
| .1 | Application : là où des seaux à inversion ne s'avèrent pas pratiques. |
| .2 | Matériaux : corps, en acier de carbone d'acier inoxydable; disque, en acier inoxydable et durci; égouttoir, en acier inoxydable; garniture de siège, en monel et sans amiante. |
| .3 | Débit : selon les indications. |
-
- | | |
|------------|---|
| 2.6 | BRISE-VIDE, 0,85-68 KPA |
| .1 | Application : aux entrées de serpentins de vapeur. |
| .2 | Matériaux : corps et chapeau en acier inoxydable; ressort en acier inoxydable; tige et siège en acier inoxydable. |
| .3 | Débit : selon les indications. |
-
- | | |
|------------|---|
| 2.7 | RÉDUCTEURS DE PRESSION À COMMANDE PAR PILOTE EXTERNE |
| .1 | Montage : aux endroits indiqués. |
| .2 | Réducteurs de pression autonomes, à membrane, à siège simple et pilote externe, conçus pour réaliser une fermeture étanche du circuit de vapeur pendant les périodes de |

**ACCESSOIRES POUR RÉSEAUX DE
DISTRIBUTION DE VAPEUR**

marche à vide dans le cas d'un service intermittent, et comprenant des robinets principal et pilote munis d'un ressort sous boîtier.

.3 Raccords

- .1 Jusqu'à DN 2 : embouts à visser.
- .2 DN 2 1/2 et plus : embouts à brides.

.4 Robinet principal

- .1 Corps : en fonte, selon la norme ASTM A126, classe B.
- .2 Membrane : en acier inoxydable, selon les normes ASTM A167 et ASTM A240/A240M.
- .3 Bagues de siège : en acier inoxydable, selon la norme ASTM A276.
- .4 Obturateur : en acier inoxydable, selon les normes ASTM A564/A564M et ASTM A276.
- .5 Tige : en acier inoxydable, selon la norme ASTM A276.
- .6 Ressort : en acier au carbone.
- .7 Boulons : en acier au carbone.

.5 Robinet pilote

- .1 Corps : en fonte, selon la norme ASTM A126, classe B.
- .2 Membrane : en acier inoxydable, selon les normes ASTM A167 et ASTM A240/A240M.

.6 Critères de bruit : 35.**.7 Débit**

- .1 Selon les indications.

2.8 SOUPAPES DE SÛRETÉ/D'ÉCHAPPEMENT

- .1 Soupapes du type à ressort antagoniste en fonte, à grand débit et à ouverture à demi et conformes aux exigences du code ASME.
- .2 Matériaux : corps en fonte; soupape - logement en fonte malléable; ressort en acier cadmié; éléments internes en bronze et en laiton.
- .3 Débit : selon les indications.

2.9 COUDES D'ÉGOUTTEMENT

- .1 Application : montage en aval des soupapes de sûreté/d'échappement de réseaux de vapeur.
- .2 Éléments en fonte ou en acier, à entrée taraudée ou à brides et à sortie vidange fileté.

2.10 FILTRES POUR CANALISATIONS, JUSQU'À DN 2

- .1 Application : montage en amont des pompes de condensats, des purgeurs d'eau condensée, des vannes de régulation et aux autres endroits indiqués.
- .2 Pression de service : 1 034 kPa.
- .3 Corps : en fonte.
- .4 Raccords : à visser.
- .5 Tamis : en acier inoxydable, avec perforations de 0,8 mm.

**ACCESSOIRES POUR RÉSEAUX DE
DISTRIBUTION DE VAPEUR****2.11 FILTRES POUR CANALISATIONS, DN 2 1/2 ET PLUS**

- .1 Application : montage en amont des pompes de condensats, des purgeurs d'eau condensée, des vannes de régulation et aux endroits indiqués.
- .2 Pression de service : 1 034 kPa.
- .3 Corps : en fonte.
- .4 Raccords : à brides.
- .5 Raccords de vidange : DN 1 1/4, avec robinet-vanne et bouchon.
- .6 Tamis : en acier inoxydable, avec perforations de 3,2 mm.

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 oeuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.
- .2 S'assurer que les dégagements autour des appareils sont suffisants pour permettre l'entretien de ces derniers.

3.2 FILTRES

- .1 Installer les filtres selon les indications.
- .2 Laisser suffisamment d'espace libre pour permettre l'enlèvement du panier.
- .3 Installer des dispositifs de purge à robinet aux endroits indiqués.

3.3 SOUPAPES DE SÛRETÉ/D'ÉCHAPPEMENT

- .1 Mettre les soupapes à l'air libre à l'aide d'une canalisation distincte des autres ventilations, et conformément au code applicable.
- .2 Supporter les canalisations de décharge de manière qu'elles puissent résister aux forces de réaction, mais en évitant d'entraver leur libre mouvement thermique.
- .3 Munir chaque coude d'égouttement d'une canalisation d'évacuation, et acheminer cette dernière jusqu'au-dessus d'un avaloir au sol.

3.4 SIPHONS DE VAPEUR

- .1 Installer des raccords-unions à l'emplacement des entrée et sortie et ce, en conformité avec les stipulations pertinentes de la section 23 05 05 (Installation de la tuyauterie) et de la section 23 05 19 (Appareils et éléments de mesure pour tuyauteries de CVCA).

3.5 RÉDUCTEURS DE PRESSION

- .1 Prévoir, dans le cas de chaque réducteur de pression, une dérivation à trois robinets avec filtre à l'entrée.
- .2 Faire les raccordements selon les indications. Suivre les instructions du fabricant.

**ACCESSOIRES POUR RÉSEAUX DE
DISTRIBUTION DE VAPEUR**

3.6 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Procéder au contrôle de la performance de la tuyauterie conformément à la section 23 08 01 - Contrôle de la performance de la tuyauterie des systèmes mécaniques.

FIN DE LA SECTION

**POMPES - RÉSEAUX DE VAPEUR ET DE
CONDENSATS****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 22 13 – Tuyauterie – Réseaux de vapeur et de condensats.
- .2 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 National Electrical Manufacturers' Association (NEMA)
 - .1 NEMA MG 1-2011, Motors and Generators.

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

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de l'Ontario.
 - .1 Les courbes caractéristiques des pompes, y compris le point de fonctionnement.
 - .2 Le NPSH (hauteur de charge nette absolue à l'aspiration) requis à la température maximale spécifiée pour les condensats.
 - .3 La contenance de la bêche.
 - .4 Les schémas de câblage détaillés des systèmes de commande, établis par le fabricant, illustrant le câblage et les matériels installés en usine sur les groupes de récupération des condensats ou nécessaires aux dispositifs de commande, appareils auxiliaires, pièces accessoires, régulateurs et contrôleurs.
 - .2 Les dessins doivent indiquer l'emplacement définitif des dispositifs de commande, de la tuyauterie, des robinets et des raccords expédiés séparément par le fournisseur du matériel et destinés à être montés sur place.
 - .3 Les dessins doivent montrer les dispositifs parasismiques incorporés au système de supportage du groupe et de la tuyauterie connexe.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

**POMPES - RÉSEAUX DE VAPEUR ET DE
CONDENSATS****Partie 2 Produits****2.1 CIRCULATEURS VERTICAUX ET EN LIGNE**

- .1 Généralités : pompes multiétages verticales en acier inoxydable.
- .2 Roue motrice. Ovale - acier inoxydable 304. Roue radiale - 4 étages.
- .3 Arbre. En acier inoxydable, avec palier à fourreaux en bronze et collier intégral d'épaulement.
- .4 Ensemble ou trousse d'imperméabilisation. Carbone/Silicone Carbure/Viton.
- .5 Ensemble d'accouplement : de type rigide et à auto-alignement.
- .6 Moteur, à monture souple, de type étanche aux dégouttements et avec palier à fourreaux, selon la norme NEMA MG 1. Carcasse NEMA 56C, TEFC.
- .7 Contre-bridés filetés ovales ANSI en acier inoxydable.
- .8 Caractéristiques : selon les indications.
- .9 Pression de conception : 1 200 kPa.
- .10 Température nominale : 100°C.

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 oeuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Monter les appareils de niveau, poser des cales et sceller au coulis de mortier.
- .2 Faire les raccordements nécessaires selon les indications.
- .3 Acheminer séparément les évènements de bêche jusqu'à l'extérieur du bâtiment selon les indications.
- .4 Amener les canalisations d'évacuation et de trop-plein jusqu'au-dessus d'un avaloir au sol.
- .5 Vérifier le sens de rotation des pompes avant de procéder à la mise en route.
- .6 Vérifier le niveau d'huile de lubrification des paliers et lubrifier au besoin.

3.3 MISE EN ROUTE ET CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Généralités
 - .1 Selon la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales et selon les prescriptions de la présente section.
- .2 Mise en route

**POMPES - RÉSEAUX DE VAPEUR ET DE
CONDENSATS**

- .1 Vérifier les filtres et les crépines et les nettoyer jusqu'à ce que le réseau soit parfaitement propre.
 - .2 Resserrer au besoin les presse-étoupe des appareils de robinetterie et des pompes.
 - .3 Vérifier si les éléments sont bien lubrifiés et ajouter du lubrifiant au besoin.
 - .4 Déterminer la source de fuite et apporter les corrections nécessaires.
- .3 Contrôle de la performance
- .1 Faire un essai afin de vérifier le débit ainsi que le NPSH aux températures nominales.
 - .2 Évacuer les condensats à l'égout jusqu'à ce que le réseau soit parfaitement propre.
- .4 Rapports
- .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales et celles indiquées dans la présente section.
 - .2 Présentation
 - .1 Les rapports et les représentations schématiques doivent être présentés sur des formulaires conformes à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.

FIN DE LA SECTION

**TRAITEMENT DE L'EAU DES INSTALLATIONS
DE CVCA****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 22 14 - Accessoires pour réseaux de distribution de vapeur.
- .2 Section 23 52 00 - Chaudières de chauffage.
- .3 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASME
 - .1 ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC), Section VII-2013.
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

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

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les systèmes de traitement de l'eau des installations de CVCA. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Soumettre des exemplaires des FS requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .3 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des systèmes de traitement de l'eau des installations de CVCA, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
- .3 Les fiches d'E et E doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Feuilles de journal d'exploitation recommandées par le fabricant.
 - .2 Certificat d'essai sur la qualité de l'eau.

**TRAITEMENT DE L'EAU DES INSTALLATIONS
DE CVCA****1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 FABRICANTS**

- .1 Le matériel de traitement de l'eau et les réactifs doivent être fournis par un seul et même fabricant, qui doit également assurer l'entretien des appareils.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les taux d'application de produits chimiques devront être établis de façon à respecter les lignes directrices sur la qualité de l'eau, soit les lignes directrices couramment utilisées dans l'industrie et par les fabricants de chaudières correspondant aux fabricants d'équipement d'origine. Une quantité appropriée de produits chimiques de mise en route devra être expédiée concurremment avec l'appareillage du système et ce, aux fins de mise en route et de mise en service.
- .2 Les système de traitement de l'eau décrit à la section 23 52 00 - Chaudières de chauffage du présent devis figurent dans les exigences des services de contrôle de la qualité indiquées dans la présente section.

2.3 ADOUCISSEUR D'EAU DUPLEX

- .1 L'adoucisseur d'eau duplex devra servir à rendre l'eau moins dure et ce, fonction d'une dureté de valeur non supérieure à 0,1 ppm de carbonate de calcium, les calculs proprement dits de ce rapport devant se faire en se fondant sur la méthode normalisée de l'ASTM et alors que le tout est exploité en conformité avec les instructions d'exploitation. Chaque élément devra être conçu en fonction d'une capacité maximale de réduction de la dureté de 31 000 grains par réservoir entre les régénérations, jusqu'à concurrence d'un dosage maximum de 6,8 kg de sel, alors que le débit en régime continu est de 0,315 L/s, avec une chute de pression de 103 kPa et un régime de crête de 1,26 L/s, avec une chute de pression de 170 kPa.
- .2 Les réservoirs adoucisseurs (2 réservoirs du genre) devront être conçus en fonction d'une pression d'exploitation de 1 034 kPa et d'une température de 48 degrés C. Un volume de dégagement d'au moins 50 p. 100 devra être prévu pour assurer une dilatation adéquate de l'ensemble d'assise au cours du cycle de rinçage. Les réservoirs devront être fabriqués en se servant de polyester armé de fibres de verre, avec une ouverture de 65 mm à même la partie supérieure. Renforcer la façade extérieure par l'emploi d'un emballage à filaments de verre en stratifils continus, dont la couleur est la même que celle de la coquille proprement dite du réservoir. Le réservoir devra être

**TRAITEMENT DE L'EAU DES INSTALLATIONS
DE CVCA**

supporté par un ensemble d'assise structurel et en polypropylène moulé. Chaque cuve devra présenter les dimensions suivantes : 250 mm de diamètre sur 1 120 mm de hauteur, plus la hauteur proprement dite de l'ouvrage d'assise.

- .3 Le distributeur de rinçage et le collecteur d'eau douce devront tous deux se trouver au même point.
- .4 Le réservoir combiné d'entreposage de sel et de mesurage de saumure devra comprendre un couvercle assorti et être de format assorti pour pouvoir retenir ou contenir 180 kg de sel; dimensions, comme suit : 250 mm de diamètre sur 1 000 mm de hauteur. Le réservoir devra être constitué d'une épaisseur de 10 mm de polyéthylène rigide et de façonnage par rotation. Le réservoir de saumure devra être aménagé avec une plaque de sel surélevée, aux fins de collecte de la saumure; en outre, il devra être aménagé avec une chambre pour abriter l'ensemble de la soupape à saumure. L'ensemble de la soupape à saumure devra comprendre un éliminateur d'air à fonctionnement automatique et une soupape de fermeture de sûreté et à flotteur assorti. Cette soupape devra automatiquement s'ouvrir pour expulser la saumure, se fermer pour empêcher l'entrée d'air une fois la saumure enlevée et permettre le remplissage du réservoir avec une quantité adéquate d'eau. Le dosage de la saumure devra être contrôlé par la soupape de commande de l'adoucisseur d'eau et ce, via un réglage sur la minuterie. Le système devra être conçu pour permettre un remplissage adéquat du réservoir et ce, peu importe le niveau de sel dans le réservoir.
- .5 La soupape de commande devra être aménagée avec des connecteurs d'entrée et de sortie de 25 mm. En outre, elle devra être à amorçage mécanique et présenter quatre (4) positions et ce, afin de réaliser les 4 étapes de régénération suivantes : rinçage, rinçage lent et soutirage de la saumure, rinçage rapide et enfin, remplissage. Cette soupape devra aussi être aménagée avec une tuyère d'expulsion à orifice fixe et une commande de débit de rinçage, à auto-réglage. Le bâti de commande principal, l'adaptateur du deuxième réservoir et l'étrier du connecteur devront être fabriqués en laiton et aménagés avec des ensembles d'accouplement en plastique; des tuyaux connecteurs en cuivre devront aussi être prévus. Le deuxième réservoir, le compteur et l'ensemble de dérivation, le cas échéant, devront être à débranchement rapide. La régénération et les modifications devront être réalisables par l'entremise d'un dispositif d'entraînement de type mécanique.
- .6 La commande devra présenter une durée réglable des diverses étapes de régénération. En outre, elle devra être conçue pour une mise en route ou un démarrage via un bouton poussoir; elle devra aussi être manœuvrable de façon exclusivement manuelle. La régénération proprement dite devra être amorcée ou initiée via un compteur volumétrique. Une flèche sur la soupape de commande devra donner la position de cette soupape tout au long de son processus de régénération. La réalisation de toutes les étapes du cycle de régénération devra se faire par l'emploi d'eau douce.
- .7 Le micro-processus de commande de régénération devra contrôler et manœuvrer la soupape de commande et ce, à partir de chaque étape de régénération. Ce micro-processeur devra amorcer un ensemble d'entraînement motorisé, qui assurera le transfert du réservoir d'appoint en position de service et qui exécutera les fonctions de régénération à l'emplacement du réservoir épuisé, pour ainsi le faire passer en mode d'attente ou d'appoint. Par l'entremise d'une interface à clavier à touches, le micro-processeur devra offrir une possibilité de réglage individuel de la longueur des cycles de rinçage, de rinçage de la saumure et de remplissage et de réglage des points de consigne (régénération) et ce, fonction du volume de service.
- .8 Le micro-processeur de commande devra comprendre un affichage diodique, servant à indiquer l'état du réservoir. Par l'entremise d'un déroulement sur l'afficheur, il devra aussi être possible de prélever instantanément ce qui suit : le débit, le volume total de service

**TRAITEMENT DE L'EAU DES INSTALLATIONS
DE CVCA**

et le volume de service résiduel. Le clavier à touches devra offrir une possibilité d'amorçage manuel du cycle de régénération. Le micro-processeur de commande devra être aménagé avec un système d'appoint en cas de panne de courant, qui conservera le programme de régénération ainsi que toutes les autres données retardant la régénération et ce, jusqu'à ce que le courant soit rétabli.

- .9 Cet adoucisseur devra être aménagé avec 0,028 mètre cube de résine (résine servant à l'échange d'ions) de grande capacité et de type constitué de copolymère de divinylbenzène et (ou) de styrène à l'état de sulfonate par réservoir, ayant une capacité minimale d'échange de 31 000 grains au pied cube lorsque le tout est régénéré par l'emploi de 6,8 kg de sel au pied cube. Le média devra être à l'état solide et à grosseurs de particules appropriées (pas plus de 4 p. 100 passant dans un treillis à maillons standard de format 40 et ce, en criblures à l'état humide); en outre, le média ne devra renfermer aucune plaque ni coquille ni aggloméré ni aucune autres forme qui pourraient gêner la fonction normale de l'adoucisseur d'eau.
- .10 Le fournisseur devra fournir des copies du manuel de service s'appliquant spécifiquement au présent système. Ce manuel devra renfermer une représentation schématique complète du courant ainsi que des diagrammes des pièces composantes en vue éclatée; il devra aussi présenter la liste des pièces et leurs numéros correspondants. Le manuel de service devra aussi expliquer le fonctionnement complet du système et renfermer un guide fondamental de dépannage.
- .11 L'équipement faisant partie du système adoucisseur d'eau devra être garanti contre les défauts et défauts de matériaux, de qualité d'exécution et de corrosion et ce, au cours d'une période d'un (1) an.

2.4 POLISSEUR D'EAU DE RÉSERVOIR SIMPLE

- .1 Le polisseur d'eau de réservoir simple devra servir à rendre l'eau moins dure et ce, fonction d'une dureté de valeur non supérieure à 0,1 ppm de carbonate de calcium, les calculs proprement dits de ce rapport devant se faire en se fondant sur la méthode normalisée de l'ASTM et alors que le tout est exploité en conformité avec les instructions d'exploitation. Chaque élément devra être conçu en fonction d'une capacité maximale de réduction de la dureté de 31 000 grains par réservoir entre les régénérations, jusqu'à concurrence d'un dosage maximum de 6,8 kg de sel, alors que le débit en régime continu est de 0,315 L/s, avec une chute de pression de 103 kPa et un régime de crête de 1,26 L/s, avec une chute de pression de 170 kPa.
- .2 Le réservoir (1 réservoir) du polisseur devra être conçu en fonction d'une pression d'exploitation de 1 034 kPa et d'une température de 48 degrés C. Un volume de dégagement d'au moins 50 p. 100 devra être prévu pour assurer une dilatation adéquate de l'ensemble d'assise au cours du cycle de rinçage. Les réservoirs devront être fabriqués en se servant de polyester armé de fibres de verre, avec une ouverture de 65 mm à même la partie supérieure. Renforcer la façade extérieure par l'emploi d'un emballage à filaments de verre en stratifils continus, dont la couleur est la même que celle de la coquille proprement dite du réservoir. Le réservoir devra être supporté par un ensemble d'assise structurel et en polypropylène moulé. Chaque cuve devra présenter les dimensions suivantes : 250 mm de diamètre sur 1 120 mm de hauteur, plus la hauteur proprement dite de l'ouvrage d'assise.
- .3 Le distributeur de rinçage et le collecteur d'eau douce devront se caractériser par l'emploi d'un seul point.
- .4 Le réservoir combiné d'entreposage de sel et de mesurage de saumure devra comprendre un couvercle assorti et être de format assorti pour pouvoir retenir ou contenir 180 kg de sel; dimensions, comme suit : 450 mm diamètre sur 1 000 mm de hauteur. Le

**TRAITEMENT DE L'EAU DES INSTALLATIONS
DE CVCA**

réservoir devra être constitué d'une épaisseur de 10 mm de polyéthylène rigide et de façonnage par rotation. Le réservoir de saumure devra être aménagé avec une plaque de sel surélevée, aux fins de collecte de la saumure; en outre, il devra être aménagé avec une chambre pour abriter l'ensemble de la soupape à saumure. L'ensemble de la soupape à saumure devra comprendre un éliminateur d'air à fonctionnement automatique et une soupape de fermeture de sûreté et à flotteur assorti. Cette soupape devra automatiquement s'ouvrir pour expulser la saumure, se fermer pour empêcher l'entrée d'air une fois la saumure enlevée et permettre le remplissage du réservoir avec une quantité adéquate d'eau. Le dosage de la saumure devra être contrôlé par la soupape de commande de l'adoucisseur d'eau et ce, via un réglage sur la minuterie. Le système devra être conçu pour permettre un remplissage adéquat du réservoir et ce, peu importe le niveau de sel dans le réservoir.

- .5 La soupape de commande devra être aménagée avec des connecteurs d'entrée et de sortie de 25 mm. En outre, elle devra être à amorçage mécanique et présenter quatre (4) positions et ce, afin de réaliser les 4 étapes de régénération suivantes : rinçage, rinçage lent et soutirage de la saumure, rinçage rapide et enfin, remplissage. Cette soupape devra aussi être aménagée avec une tuyère d'expulsion à orifice fixe et une commande de débit de rinçage, à auto-réglage. Le bâti de commande principal devra être fabriqué en laiton. La régénération devra être réalisable par l'entremise d'un dispositif d'entraînement de type mécanique.
- .6 Le micro-processus de commande de régénération devra contrôler et manoeuvrer la soupape de commande et ce, à partir de chaque étape de régénération. Ce micro-processeur devra amorcer un ensemble d'entraînement motorisé, qui s'occupe des fonctions de régénération. Par l'entremise d'une interface à clavier à touches, le micro-processeur devra offrir une possibilité de réglage individuel de la longueur des cycles de rinçage, de rinçage de la saumure et de remplissage et de réglage des points de consigne (régénération) et ce, fonction du volume de service.
- .7 Le micro-processeur de commande devra comprendre un affichage diodique, servant à indiquer l'état du réservoir. Par l'entremise d'un déroulement sur l'afficheur, il devra aussi être possible de prélever instantanément ce qui suit : le débit, le volume total de service et le volume de service résiduel. Le clavier à touches devra offrir une possibilité d'amorçage manuel du cycle de régénération. Le micro-processeur de commande devra être aménagé avec un système d'appoint en cas de panne de courant, qui conservera le programme de régénération ainsi que toutes les autres données retardant la régénération et ce, jusqu'à ce que le courant soit rétabli.
- .8 Cet adoucisseur devra être aménagé avec 0,028 mètre cube de résine (résine servant à l'échange d'ions) de grande capacité et de type constitué de copolymère de divinylbenzène et (ou) de styrène à l'état de sulfonate par réservoir, ayant une capacité minimale d'échange de 31 000 grains au pied cube lorsque le tout est régénéré par l'emploi de 6,8 kg de sel au pied cube. Le média devra être à l'état solide et à grosseurs de particules appropriées (pas plus de 4 p. 100 passant dans un treillis à mailles standard de format 40 et ce, en criblures à l'état humide); en outre, le média ne devra renfermer aucune plaque ni coquille ni aggloméré ni aucune autres forme qui pourraient gêner la fonction normale de l'adoucisseur d'eau.
- .9 Le fournisseur devra fournir des copies du manuel de service s'appliquant spécifiquement au présent système. Ce manuel devra renfermer une représentation schématique complète du courant ainsi que des diagrammes des pièces composantes en vue éclatée; il devra aussi présenter la liste des pièces et leurs numéros correspondants. Le manuel de service devra aussi expliquer le fonctionnement complet du système et renfermer un guide fondamental de dépannage.

**TRAITEMENT DE L'EAU DES INSTALLATIONS
DE CVCA**

- .10 L'équipement servant à polir l'eau devra être garanti contre les défauts et défauts de matériaux, de qualité d'exécution et de corrosion et ce, au cours d'une période d'un (1) an.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des systèmes de traitement de l'eau des installations de CVCA, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en oeuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.3 INSTALLATION

- .1 Sauf indication contraire, installer les systèmes de traitement de l'eau des installations de CVCA conformément à la section VII du ASME Boiler and Pressure Code ainsi qu'aux normes et exigences des autorités compétentes.
- .2 Réaliser l'installation de manière qu'il y ait un dégagement suffisant pour permettre l'entretien et la réparation du matériel.

3.4 NETTOYAGE DES INSTALLATIONS MÉCANIQUES

- .1 Soumettre à l'approbation du Représentant du Ministère un exemplaire du document énonçant les méthodes de nettoyage recommandées et les produits chimiques à employer.
- .2 Rincer les différents systèmes mécaniques à l'aide de produits chimiques approuvés, conçus pour éliminer les matières grasses, la calamine, les enduits protecteurs et les autres corps étrangers. Les produits chimiques employés doivent prévenir la corrosion des matériaux et ils ne doivent présenter aucun danger, ni à la manutention, ni à l'emploi.
- .3 Examiner et nettoyer régulièrement les filtres et les crépines pendant que la solution de nettoyage circule, et surveiller les variations de perte de charge dans les différents appareils.
- .4 Rincer et vidanger les systèmes jusqu'à ce que l'alcalinité de l'eau de rinçage soit égale à celle de l'eau d'appoint. Remplir ensuite avec de l'eau propre, traitée, pour prévenir la formation de tartre et la corrosion.
- .5 La méthode d'élimination des solutions de nettoyage doit être approuvée par les autorités compétentes.

**TRAITEMENT DE L'EAU DES INSTALLATIONS
DE CVCA****3.5 SERVICES**

- .1 Fournir un service de contrôle et de consultation techniques, pour une durée d'un (1) an après la mise en route du système de traitement. Ce service doit comprendre ce qui suit.
 - .1 Analyse initiale de l'eau à traiter et recommandations sur le traitement à effectuer.
 - .2 Aide à la mise en route du système.
 - .3 Formation du personnel d'exploitation.
 - .4 Effectuer des visites tous les semaines et ce, au cours des premiers deux (2) mois, durant les heures d'exploitation et, au besoin, jusqu'à ce que le système fonctionne normalement. Prodiguer des conseils concernant la performance de celui-ci.
 - .5 Fournir du papier graphique pour les enregistreurs et des feuilles de journal d'exploitation, en quantité suffisante pour une période d'un (1) an.
 - .6 Fournir l'aide nécessaire en matière d'analyses en laboratoire et d'autres services techniques.
 - .7 Fournir des instructions écrites, claires et précises, à l'intention du personnel d'exploitation.

3.6 ADOUCISSEURS

- .1 Installer les adoucisseurs conformément aux instructions du fabricant.

3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Mise en route
 - .1 Mettre en route le système de traitement de l'eau conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Mise en service
 - .1 Responsable de la mise en service : fournisseur du système de traitement.
 - .2 Moment de la mise en service
 - .1 Après rectification des lacunes constatées lors de la mise en route.
 - .2 Après la mise en route et avant l'essai, le réglage et l'équilibrage des installations raccordées au système de traitement de l'eau.
 - .3 Inspections préalables à la mise en service : les inspections doivent permettre de vérifier ce qui suit.
 - .1 La présence du matériel d'analyse, des réactifs, des produits chimiques, des fiches de procédures relatives aux analyses à effectuer, des manuels d'exploitation.
 - .2 La pertinence du journal d'exploitation.
 - .3 La date (laquelle doit être suffisamment récente) et la justesse de l'analyse initiale de l'eau.
 - .4 La conformité de la qualité de l'eau traitée avec les exigences.
- .4 Procédure de mise en service - Adoucisseurs
 - .1 Établir la conformité du système avec les prescriptions par des analyses chimiques de l'eau brute et de l'eau traitée.
 - .2 Déterminer et démontrer la capacité réelle d'adoucissement du système entre les régénérations.

**TRAITEMENT DE L'EAU DES INSTALLATIONS
DE CVCA**

- .3 Établir la procédure de régénération et déterminer l'intervalle entre deux régénérations.
- .4 Enseigner au personnel d'E et E la procédure de régénération.
- .5 Formation
 - .1 Mettre en service le système et effectuer les analyses en présence et avec l'aide du personnel d'E et E.
 - .2 Enseigner au personnel d'E et E la procédure de régénération de l'adoucisseur.
- .6 Certificats
 - .1 Au terme de la période de mise en service, fournir des certificats attestant que le système a été correctement installé et que son fonctionnement est satisfaisant.
- .7 Rapports de mise en service
 - .1 Les rapports de mise en service doivent comporter un schéma du système, les résultats des essais, les certificats des essais, les résultats des analyses d'eau brute et d'eau traitée, les critères de calcul et toute autre donnée requise par le Représentant du Ministère.
- .8 Activités de mise en service pendant la période de garantie
 - .1 Vérifier périodiquement le système de traitement de l'eau et soumettre des comptes rendus écrits de ces contrôles au Représentant du Ministère.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association (SMACNA)
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

1.2 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins doivent porter sur ce qui suit.
 - .1 Méthodes d'imperméabilisation des sections.
 - .2 Joints et autres moyens de dilatation.
 - .3 Détails des manchons d'emboîtement.
 - .4 Assises/fondations.
 - .5 Supports.
 - .6 Détails portant sur les fils d'haubans.
 - .7 Capuchons pare-pluie.
 - .8 Énumérer les détails pertinents.
 - .9 Réaliser ou compléter le dessin d'assemblage.
 - .10 Soumettre les calculs à l'état brut et s'appliquant spécifiquement aux exigences en matière de chaudières. Démontrer que le tirage se trouve dans la plage maximale permise pour la chaudière à charge calorifique élevée et pour la chaudière unique à charge calorifique faible.
 - .3 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences réglementaires : travaux exécutés conformément à la LCPE, LCEE, LTMD et à la réglementation provinciale ou territoriale applicable.
- .2 Certifications
 - .1 Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, basées sur des résultats d'essais ayant été effectués par des laboratoires indépendants ou par les fabricants, et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits aux instructions écrites du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 CHEMINÉES ET CARNEAUX RELIÉS À DES APPAREILS SOUS PRESSION, À COMBUSTIBLE**

- .1 Conduits portant l'étiquette des ULC, pouvant supporter une température nominale de 760 degrés Celsius.
- .2 Parois doubles, préfabriquées et en sections, avec isolant d'au moins 50 mm ainsi qu'avec raccords et accouplements jumelés.
 - .1 Chemisage intérieur : acier inoxydable de nuance 304.
 - .2 Enveloppe extérieure : acier inoxydable de nuance 304.
 - .3 Joints extérieurs entre les tronçons : selon l'application.
 - .4 Joints intérieurs entre les tronçons : selon l'application.
- .3 Hauteur autonome dégagée. Hauteur maximale d'une cheminée dépourvue de fils d'haubans et ce, au-dessus de la toiture et (ou) du dernier support rigide; au moins 3 900 mm.

2.2 ACCESSOIRES

- .1 Trappes de ramonage : du type boulonné, à garniture d'étanchéité, de format correspondant à la pleine grandeur de la culasse; à monter au bout d'une canalisation ordinaire.
- .2 Volets barométriques, le cas échéant : à simple action et occupant 70 p. 100 de la section totale du carneau.
- .3 Supports et suspensions : selon les recommandations et en conformité avec les exigences du Code de gaz.
- .4 Capuchons pare-pluie.
- .5 Manchons de dilatation : calfeutrés avec un produit résistant à la chaleur et retenus en place selon les indications.
- .6 Ensemble de plaques de support et de guides. Se reporter aux dessins de charpente afin de retrouver les détails conceptuels de guides latéraux et de bâtis de support spécifiques. L'Entrepreneur se devra de modifier les détails au besoin, afin de s'assurer que le tout convient aux exigences de montage des produits spécifiques ainsi qu'aux conditions de chantier illustrées.
- .7 Té de drainage.
- .8 Cône de sortie de secours.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION - GÉNÉRALITÉS**

- .1 Installer les éléments fabriqués en atelier conformément aux recommandations du fabricant et à celles de la SMACNA.
- .2 Supporter les carneaux à l'aide de suspensions posées à 1,5 m d'entraxe et à chaque joint.
- .3 Assujettir les cheminées à la base, au toit ainsi qu'aux niveaux intermédiaires, selon les indications.

- .4 Poser des manchons d'emboîtement aux points de pénétration dans la toiture, le plancher, le plafond ou les murs. Installer des colliers de revêtement de sol lorsqu'il s'agit de pénétrations donnant jusqu'à l'extérieur.
- .5 Installer les capuchons pare-pluie et les trappes de ramonage selon les indications.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 25 00 - Traitement de l'eau des installations de CVCA.
- .2 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
- .3 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASME
 - .1 ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC), Section VII-2013.
- .2 Groupe CSA
 - .1 CAN1-3.1-77(C2011), Chaudières à gaz industrielles et commerciales d'assemblage.
 - .2 CSA B51-F09, Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression.
 - .3 CSA B140.7-F05(C2010), Appareils de combustion au mazout : Chaudières à vapeur et à eau chaude.
 - .4 CSA B149.1-F10, Code d'installation du gaz naturel et du propane.
- .3 TSSA - Technical Standards and Safety Authority.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les chaudières de chauffage. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de l'Ontario.
 - .2 Indiquer ce qui suit sur les dessins.
 - .1 L'agencement général montrant les points de raccordement terminaux et l'emplacement des raccords d'essai.
 - .2 Les dégagements nécessaires aux fins d'exploitation, de maintenance et d'entretien, ainsi qu'aux fins de nettoyage et de remplacement des tubes.
 - .3 Les fondations et leurs charges, et la disposition des boulons d'ancrage.
 - .4 Les raccordements de tuyauteries.
 - .5 Les schémas de montage électrique des appareils, indiquant les circuits d'alimentation normaux et de secours.
 - .6 Les brûleurs et leurs dispositifs de régulation/sécurité.

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- .7 Les divers appareils et matériels (éclairage, chauffage auxiliaire, registres, etc.)
- .8 Les régulateurs de surveillance de flamme.
- .9 La configuration des carneaux et des cheminées.
- .10 Les émissions des cheminées.
- .11 Tout l'équipement auxiliaire y compris les pompes d'alimentation en eau, les robinets de commande, les réservoirs de vidange, les dispositifs d'eau d'appoint, etc.
- .12 Besoins en matière de traitement de l'eau.
- .13 Certifications CSA/ESA, valeurs nominales ASME et approbations TSSA.
- .14 Schéma de câblage électrique indiquant tous les interrupteurs, les panneaux, les transformateurs, le câblage, etc.
- .15 Schéma PID de tuyauterie.
- .16 Schéma des commandes.
- .3 Les données techniques doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 L'efficacité de la chaudière à 25 %, 50 %, 75 % et 100 % de sa puissance nominale.
 - .2 Les déperditions thermiques par rayonnement et ce, en fonction d'une capacité établie à 100 p. 100.
 - .3 Entraînement de vapeur (qualité de la vapeur) à 25%, 50%, 75%, 100% de la capacité nominale.
 - .4 Conception structurale (surcharge de neige, charge éolienne, résistance sismique) de l'enceinte et des systèmes connexes.
 - .5 Rendement acoustique.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

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

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

- .1 Matériaux/matériel de remplacement
 - .1 Fournir les matériaux/le matériel d'entretien/de rechange nécessaires conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
 - .1 Les outils spéciaux nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du matériel, y compris ceux pour les brûleurs, l'ouverture d'accès et les trous de main.
 - .2 Les pièces de rechange requises pour un (1) an d'exploitation.
 - .3 Des garnitures d'étanchéité de rechange.
 - .4 Des douilles pour tubes indicateurs en verre.
 - .5 Des sondes et des produits d'étanchéité appropriés pour les dispositifs d'indication électronique.
 - .6 Des buses de rechange pour les brûleurs.
 - .7 Un brûleur de rechange.

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- .8 Un manomètre d'essai pour soupape de sûreté.
- .2 À fabriquer et à installer en conformité avec les exigences de l'ASME et de la TSSA et ce, fonction de chaudières à faible volume d'eau, en conformité avec la Loi sur les mécaniciens d'exploitation. L'Entrepreneur devra être responsable de la préparation de la documentation nécessaire et des formulaires requis en matière d'approbation et d'assumer les coûts s'y rattachant.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer la chaudière et le matériel de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
 - .4 Protéger les pièces composantes internes contre la rouille et la corrosion et ce, en tout temps.

Partie 2 Produits**2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Chaudières monobloc
 - .1 Avec désaérateur et réservoir de condensat, dispositif de préchauffage, pompe duplex d'alimentation en eau, VFD, réservoir de vidange, réservoir de détente, collecteur de vapeur, trousse de traitement chimique, chauffage et ventilation de conteneur, éclairage, distribution d'alimentation et accessoires, commandes, brûleurs, dispositifs de sécurité, et câblage nécessaires pour respecter la réglementation provinciale.
 - .2 Éprouvées en usine à la puissance nominale, conformément aux normes CSA B140.7 et CAN1-3.1, et portant un label ou une plaque signalétique attestant leur conformité à la norme précitée; les essais doivent être effectués en présence du Représentant du Ministère et être certifiés par ce dernier. La fabrication sur le chantier du système monobloc est interdite.
 - .3 Prêtes à raccorder aux tuyauteries, à l'alimentation électrique, aux dispositifs de commande/régulation/sécurité et aux conduits de fumée.
 - .4 Conçues et construites conformément au Boiler and Pressure Vessel Code de l'ASME.
 - .5 Portant le numéro d'enregistrement canadien approprié, conformément à la norme CSA B51. De type enregistré auprès de la TSSA.
 - .6 Portant l'étiquette des ULC.
 - .7 La purge de chaudière alcaline et pré-opérationnelle devra être entreprise en usine; un certificat d'essai à ce sujet devra être présenté au Représentant du Ministère et inséré dans les manuels de fin de projet.

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- .8 La chaudière monobloc doit être personnalisée pour s'adapter à l'espace disponible sur place selon les illustrations des dessins et pour maintenir un dégagement adéquat pour permettre l'entretien et les réparations. Les modifications à la disposition du site et des infrastructures et le passage des services connexes selon les illustrations des dessins, nécessaires pour accommoder la chaudière monobloc, sont assujetties à l'approbation du Représentant ministériel et les coûts connexes (y compris tous les travaux de modification de la conception) doivent être assumés par l'entrepreneur.
- .9 La chaudière monobloc doit pouvoir maintenir le niveau de bruit à 65 dBA ou moins à 7 m. L'entrepreneur doit prendre d'autres mesures d'atténuation du bruit ou de modification aux infrastructures (enceintes clôturées) afin de respecter les exigences de 65 dBA à 7 m

2.2 EXIGENCES DE DIMENSIONS

- .1 Fournir deux (2) chaudières monobloc conformément aux dessins et au devis. Les chaudières doivent être conçues conformément à la description suivante des exigences générales et doivent respecter tous les règlements provinciaux :
 - .1 555 Booth - deux (2) chaudières conçues pour fournir 5 500 kg/h (350 BHP) et 1 500 kg/h (100 BHP) de vapeur de qualité sèche à 99 % à 725 kPa au système de distribution de l'immeuble de base au moyen d'un seul raccord à bride de 150 mm situé sur le côté de l'appareil à l'emplacement illustré dans les dessins. Accepter au minimum 80 % de retour de condensat provenant de l'immeuble à au moins 65° C. par un seul raccord à bride de 50 mm situé sur le côté de l'appareil à l'emplacement illustré dans les dessins. L'appareil doit accepter une canalisation de 25 mm de diamètre pour l'eau d'appoint adoucie, conformément aux dessins, provenant de l'immeuble, de dureté maximale de 0,1 ppm. L'appareil peut aussi être alimenté par une source de 575 V, 3 phases, 60 Hertz, qui passe par un disjoncteur de 60 A à l'épreuve des intempéries (alimenté par la source d'alimentation d'urgence de l'immeuble de base) et câblée au système de distribution interne pour alimenter les commandes, l'éclairage d'urgence de la petite chaudière et une seule pompe d'alimentation pour répondre aux exigences minimales de chauffage en cas de panne de courant. Alimenter également au moyen d'une deuxième source de 575 V, 3 phases, 60 Hertz qui passe par un disjoncteur de 120 A à l'épreuve des intempéries (alimentation normale) pour répondre au reste des besoins en alimentation de la chaudière. Prévoir également l'équipement de distribution nécessaire. Installer une tuyauterie de gaz naturel de 50 mm fonctionnant à une pression qui varie de 20,5 kPa à 34,5 kPa située conformément aux illustrations des dessins.
 - .2 601 Booth - deux (2) chaudières conçues pour fournir 7800 kg/h (500 BHP) et 2 300 kg/h (150 BHP) de vapeur de qualité sèche à 99 % à 725 kPa au système de distribution de l'immeuble de base au moyen d'un seul raccord à bride de 150 mm situé sur le côté de l'appareil à l'emplacement illustré dans les dessins. Accepter au minimum 80 % de retour de condensat provenant de l'immeuble à au moins 65° C. par un seul raccord à bride de 50 mm situé sur le côté de l'appareil à l'emplacement illustré dans les dessins. L'appareil doit accepter une canalisation de 25 mm de diamètre pour l'eau d'appoint adoucie, conformément aux dessins, provenant de l'immeuble, de dureté maximale de 0,1 ppm. L'appareil peut aussi être alimenté par une source de 575 V, 3 phases, 60 Hertz, qui passe par un disjoncteur de 60 A à l'épreuve des intempéries (alimenté par la source d'alimentation d'urgence de l'immeuble de base) et câblée au système de distribution interne pour alimenter les commandes, l'éclairage d'urgence de la petite chaudière et une seule pompe d'alimentation pour répondre aux exigences minimales de chauffage en cas de panne de courant. Alimenter également au

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

moyen d'une deuxième source de 575 V, 3 phases, 60 Hertz qui passe par un disjoncteur de 120 A à l'épreuve des intempéries (alimentation normale) pour répondre au reste des besoins en alimentation de la chaudière. Prévoir également l'équipement de distribution nécessaire. Installer une tuyauterie de gaz naturel de 50 mm fonctionnant à une pression qui varie de 20,5 kPa à 34,5 kPa située conformément aux illustrations des dessins.

2.3 EXIGENCES CONCERNANT LES ENCEINTES

- .1 Les enceintes monoblocs doivent mesurer environ 12,2 m x 3,5 m x 3,2 m de hauteur. Toute la structure doit être conçue afin de respecter ou dépasser les exigences du code du bâtiment de l'Ontario concernant la surcharge de neige, la charge éolienne et la résistance sismique. Les plans et les dessins doivent être présentés avec les dessins d'ateliers et doivent être estampillés par un ingénieur agréé dans la province d'Ontario
- .2 Socle structural en acier galvanisé avec plaques de levage et plaques d'ancrage pour la fixation antisismique à la dalle de béton
- .3 Plancher en tôles gaufrées en acier de 6 mm d'épaisseur avec cadrage d'appui pour soutenir l'équipement installé, et isolant R20.
- .4 Murs fabriqués d'une doublure en acier préfinie de calibre 26 collée à un placoplâtre de 13 mm, comprenant un pare-vapeur en polymère de 6 mil, une ossature en poteaux d'acier de calibre 18 avec entretoises, un isolant R12, un placoplâtre de 13 mm et un parement en acier ondulé préfini ou équivalent conformément à l'approbation du Représentant ministériel
- .5 Toiture construite de la même façon que les murs, avec poutrelles et platelage en acier incliné à 2 %, et de dimensions permettant de résister à la surcharge de neige. Isolant de R20. Prévoir une structure en acier supplémentaire sur le toit pour assurer le soutien des passages de ventilation selon les illustrations des dessins.
- .6 Toutes les pénétrations des connexions de services doivent être scellées et prêtes pour les raccordements définitifs
- .7 Prévoir des appareils d'éclairage extérieurs déclenchés par le mouvement au-dessus de la porte d'entrée double et sur le côté long comme l'indiquent les dessins. Prévoir des appareils d'éclairage extérieurs déclenchés par le mouvement à chaque extrémité au-dessus de la porte-rideau isolée.
- .8 Installer une porte d'entrée double isolée cotée STC avec serrure approuvée par le Représentant ministériel. Inclure un pêne dormant. Prévoir des portes-rideaux isolées à chaque extrémité, de dimensions appropriées aux dégagements de service. Verrouiller au moyen d'un morillon à service intense.
- .9 Installer des prises de courant à service général à l'intérieur du local pour l'éclairage de travail et alimenter l'équipement d'entretien général.
- .10 Installer une commande de chauffage de tuyaux et un câble de chauffage autoréglable pour les besoins de la tuyauterie de drainage, selon les tronçons illustrés dans les dessins
- .11 Installer un isolant et un gainage après la livraison sur le chantier et l'achèvement des essais de pression sur place pour assurer l'intégrité de la tuyauterie après l'expédition.
- .12 Installer un chauffage dans les enceintes au moyen de dispositifs de chauffage à résistance électrique alimentés par le circuit d'alimentation d'urgence interne afin de maintenir une chaleur minimale. Les besoins de chaleur supplémentaire pour les enceintes pendant le fonctionnement doivent être fournis au moyen d'appareils chauffants ou de serpentins à vapeur installés près des volets d'entrée.

- .13 Installer dans les enceintes des appareils de ventilation et de dissipation de la chaleur afin de maintenir la température des enceintes dans une plage acceptable selon les recommandations du fabricant de l'équipement, pendant le fonctionnement d'été

2.4 CHAUDIÈRE À SERPENTIN

- .1 Les générateurs de vapeur doivent être des appareils à recirculation dotés de serpentins à tuyaux, en mesure de produire de la vapeur de qualité sèche à 99 % à 725 kPa, certifiés pour fonctionnement à faible volume d'eau conformément aux exigences de la TSSA. La pression nominale maximale doit se situer à 1 720 kPa. Le réglage de la soupape de sûreté de décharge doit se situer à 896 kPa.
- .2 La génératrice de vapeur devra être approuvée par l'ASME et porter le numéro d'enregistrement NEC pour la province de l'Ontario.
- .3 La génératrice de vapeur devra être montée sur des glissières et être de type à tubes serpentins d'eau à faible volume et à recirculation forcée. Chaque élément de la sorte devra être en mesure d'atteindre une valeur de sortie correspondant à un plein régime et ce, dans les cinq (5) minutes d'un démarrage à froid; en outre, un démarrage à froid de la sorte ne devra créer aucune possibilité de choc thermique. Des commandes de retenue de faible production ne constituent pas une solution de rechange acceptables dans le présent cas.
- .4 La génératrice de vapeur devra incorporer un brûleur à tirage forcé et à pleine modulation, avec un taux de variation de débit de 10 dans 1 lorsqu'il s'agit de gaz naturel. Il ne devra y avoir aucune différence dans la qualité de la vapeur et ce, dans la plage complète d'exploitation de la génératrice de vapeur.
- .5 La génératrice de vapeur devra être conçue de sorte que l'eau qui ne se vaporise pas en vapeur à l'intérieur du séparateur de vapeur fasse l'objet d'une recirculation dans la génératrice de vapeur et ce, sans retourner au dégazeur ou à la source d'eau d'alimentation.
- .6 La génératrice de vapeur devra être installée à l'intérieur d'un boîtier d'air assujéti à une pression et ce, par l'entremise du souffleur d'air de combustion. L'ensemble de l'air de combustion devra être préchauffé et ce, par l'entremise d'un boîtier à double paroi et faisant toute la longueur du boîtier de la chaudière.
- .7 La génératrice de vapeur devra être aménagée avec une commande de pression de vapeur excédentaire et à fonctionnement électronique, un brûleur et un ensemble d'allumage automatique. Les sections de production de vapeur devront être enlevables depuis la partie arrière de l'élément, soit là où se trouvent toutes les connexions à filetage à pas national. La génératrice de vapeur saturée, toutes les commandes et tous les ensembles auxiliaires devront être montés sur un socle commun ou ordinaire. Toutes les pièces composantes sur ce socle devront être à l'état tuyauté et câblé. Par pièces composantes fournies, il faut entendre ce qui suit : la pompe de circulation, le souffleur à tirage forcé, la pompe de carburant, le tambour de vapeur, les instruments de commande de pression, les instruments de commande de température, les manomètres à contact, les démarreurs et boutons poussoirs de moteurs, le transformateur de commande, les commandes d'eau d'alimentation et à capacité de modulation, les soupapes de sûreté de vapeur, le thermocouple et toutes les autres pièces composantes requises pour en arriver à une génératrice de vapeur en tout point complet.
- .8 Pièces composantes :
- .1 Génératrice de vapeur :
- .1 La génératrice de vapeur devra comprendre une chambre de combustion refroidie à l'eau, les serpentins, une section de transfert de chaleur à fonctionnement par convection et un tambour de vapeur. Les

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- soupapes de la section 1 seront installées à l'emplacement du tambour de vapeur.
- .2 La chambre de combustion de type refroidi à l'eau devra être à serpentins hélicoïdaux soudés et imperméabilisés et ce, afin d'empêcher que les gaz de combustion outrepassent la section de transfert de chaleur à fonctionnement par convection. La chambre de combustion à paroi d'eau devra présenter une construction ne comprenant aucune rétractation.
 - .3 Les matériaux de tubes dans les sections de transfert de chaleur seront conformes aux spécifications pertinentes de l'ASME. La paroi d'eau devra être isolée en usine, ce qui vient en sus de l'espace de préchauffage d'air de combustion.
 - .4 Les serpentins devront être conçus de sorte à pouvoir changer des serpentins individuels et ce, sans avoir à se soumettre à des exigences de soudage assujetties à un code. Les capteurs de température devront être accessibles aux fins d'inspection et d'entretien courant par l'entremise d'une porte arrière d'accès et de type bosselé.
 - .5 Ne pas se servir de tubulures à ailettes. Une garniture d'étanchéité de type réfractaire dans la porte arrière d'accès et de type bosselé ne s'avère pas acceptable.
 - .6 Les serpentins devront être construits à partir de tubes ayant une épaisseur de paroi d'au moins 4,6 mm. Il devra s'agir ici de tubes de chaudière en acier de carbone soudé, de catégorie A et conformes à la norme ASME SA 178.
 - .7 Le fait d'emprisonner le séparateur de vapeur par un retour au réservoir d'eau d'alimentation ne s'avère pas acceptable.
- .2 Commande de pression :
 - .1 La commande de pression réglera automatiquement le carburant et l'air afin de tenir compte de la demande de vapeur. L'exactitude de cette commande devra se trouver à ± 1 p. 100 près de la plage de réglage de la pression.
 - .3 Pièces composantes de vapeur :
 - .1 Toutes les caractéristiques de la conception devront être telles à assurer un fonctionnement sécuritaire et fiable. À l'état installé, les commandes devront assurer l'arrêt de l'allumeur si la température, la pression ou les deux dépassent les limites établies à l'avance. La génératrice de vapeur devra être à sécurité intégrée à l'apparition d'une panne de courant. Les systèmes de carburant et d'air de combustion devront être électriquement entre-verrouillés, afin d'assurer une coupure de l'amenée de carburant au brûleur advenant le dérèglement de l'air de combustion.
 - .2 La génératrice de vapeur sera aménagée avec une commande électronique de température de vapeur; il s'agit ici d'une commande à rajustement manuel et de type monté sur le tableau de commande des chaudières. Cette commande de température de vapeur entraînera l'arrêt du brûleur dans la génératrice de vapeur et ce, advenant que la température de la vapeur atteigne un point établi à l'avance.
 - .3 Chaque serpentин individuel dans la section de transfert de chaleur à fonctionnement par convection devra être protégé contre les surchauffes. Une protection de la sorte se fait par l'emploi d'un thermocouple qui, en raison de son emplacement, surveille directement la température de sortie maximale et possible de chaque serpentин. Chaque thermocouple doit être aménagé avec un lecteur numérique de

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- prélèvement de la température, l'emplacement de ce lecteur devant être sur le tableau de commande. Cette commande de température de serpentin entraînera la coupure du feu dans la génératrice de vapeur au moment où la température du serpentin atteint un point ou une valeur établie à l'avance.
- .4 La génératrice de vapeur sera aménagée avec une commande de température de cheminée à fonctionnement électronique, qui nécessite un rétablissement manuel, le contact de ce rétablissement devant se trouver sur le tableau de commande de la chaudière. Le thermocouple de la cheminée doit être aménagé avec un lecteur numérique à lecture en continu sur le tableau de commande. Cette commande de température de cheminée entraînera la coupure du feu dans la génératrice de vapeur au moment où la température de la cheminée atteint un point ou une valeur établie à l'avance.
- .4 Tuyauterie :
- .1 Toute la tuyauterie sous pression sera conçue et construite en conformité avec les prescriptions applicables du Code de l'ASME, qui s'intitule comme suit : « Boiler and Pressure Vessel Code for Power Boilers ».
- .2 Élément cannelé et reconnu par l'ASME, entre la sortie de vapeur du séparateur et une soupape de non retour; par la suite, soupape de non retour, avec élément cannelé et intermédiaire entre la soupape de non retour et un robinet-vanne, le tout devant être aménagé avec un ensemble de drainage à purge libre et une soupape à papillon.
- .5 Pompe de recirculation :
- .1 La pompe qui est fournie avec la génératrice de vapeur devra présenter une capacité de pompage correspondant au moins à trois (3) fois le régime maximum de production de vapeur.
- .2 Il s'agit ici d'une pompe qui devra être refroidie à l'air. Aucune eau de refroidissement n'est requise ici.
- .6 Souffleur d'air de combustion :
- .1 La génératrice de vapeur devra être aménagée avec un souffleur d'air de combustion motorisé et de type centrifuge. Le souffleur devra être de type ne se soumettant à aucune surcharge; en outre, il devra être à lames courbées vers l'arrière et aménagé avec un dispositif d'entraînement à vitesse variable (« VSD »).
- .2 Monter le souffleur d'air de combustion à l'arrière de la coquille de la chaudière et ce, au niveau du plancher, afin de le rendre tout à fait accessible.
- .3 L'aménager avec un silencieux, afin de maintenir les niveaux de bruit à une valeur en dessous de 65 dBA à 7 m.
- .7 Brûleurs :
- .1 La génératrice de vapeur devra être aménagée avec un brûleur à tirage forcé, ce brûleur devant fonctionner au gaz naturel. La pression d'arrivée du gaz naturel devra se trouver entre 34,5 kPa et 20,5 kPa.
- .1 Le brûleur au gaz naturel devra être un brûleur à plusieurs tuyères et s'allumant par l'entremise d'une lampe-témoin au gaz et à fonctionnement automatique. Ce brûleur devra aussi être à modulation complète, avec un rapport de modulation de 10 dans 1. À l'emplacement de la génératrice de vapeur, il ne devra se manifester aucune perte dans la qualité de la vapeur et ce, dans

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- toute la plage d'exploitation de l'ensemble. Ne seront pas acceptables les brûleurs suivants : brûleurs à valeurs d'allumage élevées et (ou) faibles et brûleurs dont le rapport de démodulation est inférieur à 10 dans 1.
- .2 Le système de commande du brûleur devra être aménagé avec les ensembles suivants : ensemble de mise en séquence automatique du brûleur, ensemble de surveillance de la flamme, indicateur d'état, ensemble annonceur de « premier sortant » et ensemble à autodiagnostic. Les commandes devront assurer la modulation du dispositif d'entraînement à vitesse variable du souffleur d'air de combustion, le tout étant fondé sur la qualité de la flamme.
 - .3 Système de protection de la flamme, avec système de commande de combustion dépourvu de toute timonerie.
 - .4 Il faudra utiliser un détecteur de flamme pour surveiller la flamme dans la chambre de combustion de la génératrice de vapeur.
 - .5 Un voyant en verre devra aussi être fourni pour observer la flamme depuis la partie avant de l'élément.
- .8 Tambour de vapeur :
- .1 Le tambour de vapeur devra être construit en conformité avec les plus récentes exigences de l'ASME. Le tambour devra être conçu de sorte à séparer l'eau de la vapeur, afin de s'assurer que la qualité de la vapeur se trouve à tout le moins à 99,5 p. 100 près d'une valeur absolue. Se servir de feuillards en métal pour isoler et recouvrir le tambour.
 - .2 Le format du tambour de vapeur devra être établi afin de maximiser l'espace de production de vapeur et de minimiser le potentiel de transfert de vapeur à l'état humide au cours des périodes dans lesquelles il se manifeste une fluctuation au niveau des charges. L'on se devra aussi d'incorporer des plaques à multi-chicanes à l'intérieur du tambour de vapeur et ce, afin d'assurer davantage la production de vapeur à sec.
- .9 Soupapes de sûreté
- .1 Les soupapes de sûreté devront être conformes au Code pertinent de l'ASME.
- .10 Purge du tambour de vapeur :
- .1 Le tambour de vapeur devra être aménagé avec un ensemble de purge de partie inférieure de tambour à fonctionnement automatique et un ensemble de purge de surface de tambour à fonctionnement automatique aussi, le tout devant être aménagé avec un système de commande automatique « TDS ».
 - .2 Le tambour de vapeur devra être isolé par l'emploi d'isolant thermique de 50 mm d'épaisseur, cet isolant devant être enveloppé par l'emploi de feuillards d'emballage en acier.
- .11 Soupape de commande d'eau d'alimentation et commande de niveau d'eau :
- .1 La commande de niveau d'eau devra être à transmetteur différentiel de niveau et la soupape de commande d'eau d'alimentation devra être une soupape à amorçage électrique et offrant une modulation complète.
- .12 Indicateur de niveau d'eau :
- .1 Le voyant en verre de la jauge devra être en verre plat.
 - .2 L'ensemble servant à indiquer le niveau devra être indépendant de tout dispositif de commande de niveau d'appoint.
- .13 Protection contre les niveaux d'eau trop bas :

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- .1 L'interrupteur de coupure ou d'arrêt du brûleur en cas de bas-bas niveau d'eau devra être un interrupteur de coupure à sonde assortie et devant être câblé dans le circuit de commande du brûleur, afin d'empêcher le fonctionnement du brûleur advenant que le niveau d'eau de la chaudière tombe en dessous du niveau sécuritaire désigné; le tout devra être conçu pour nécessiter un rajustement manuel de la commande de sûreté de la flamme du brûleur, en vue d'un redémarrage et d'un fonctionnement ultérieur automatique.
- .2 Un interrupteur secondaire de coupure ou d'arrêt du brûleur en cas de niveau d'eau trop élevé devra être un interrupteur de coupure ou d'arrêt de niveau d'eau élevé et à sonde assortie, devant être câblé dans le circuit de commande du brûleur, afin d'empêcher le fonctionnement du brûleur advenant que le niveau d'eau de la chaudière monte au-dessus du niveau sécuritaire désigné; le tout devra être conçu pour nécessiter un rajustement manuel de la commande de sûreté de la flamme du brûleur, en vue d'un redémarrage et d'un fonctionnement ultérieur automatique.
- .14 Registre de modulation de sortie :
 - .1 Registre de sortie de commande d'aération homologué ULC, capable de maintenir des conditions d'aération idéales et de se refermer complètement lorsque la chaudière est en attente. Intégrer avec la commande de chaudière.
- .15 Commandes :
 - .1 Toutes les pièces composantes électriques devront être conformes aux exigences pertinentes de ce qui suit : UL/CSA International.
 - .2 Le tableau de tension élevée NEMA 4 sera distinct du tableau de basse tension et devra renfermer ce qui suit : ensembles de démarrage de pompes, ensembles de surcharge et fusibles.
 - .3 Prévoir un tableau distinct et de basse tension NEMA 4, pour accommoder les points de surveillance directe du système de commande et de gestion de la consommation d'énergie et ce, selon les descriptions pertinentes et comprises dans la section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes. Ce tableau devra desservir les ensembles suivants : contrôleur sécuritaire de la flamme, interrupteurs de commande, transformateur de tension de commande, fusible de circuit de commande, lisières terminales pour l'ensemble du câblage d'entrée et (ou) de sortie, lampes d'exploitation et d'alarme, contact auxiliaire à point simple pour l'indication d'alarme télécommandée du dérèglement de sûreté de combustion et enfin, sorties additionnelles et auxiliaires de contact et d'analogie.
- .16 Système sécuritaire de combustion et de commande de brûleur :
 - .1 Le système protecteur ou sécuritaire de combustion devra assurer une surveillance et un contrôle de sécurité en tout point complet et ce, pour toutes les manoeuvres des chaudières.
 - .2 Le système de commande de combustion à modulation complète devra fonctionner à partir d'un micro-processeur et ne comporter aucun timonerie mécanique. Des moteurs individuels d'orientation ou de positionnement en parallèle devront être fournis pour les articles suivants : commande de registre de souffleur d'air de combustion, soupape de commande de gaz, soupape de commande d'huile et commande de registre « FGR ».

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- .3 Le système de commande de combustion devra produire des courbes indépendantes du rapport entre le carburant et l'air et ce, pour chaque carburant; en outre, il devra être programmable depuis le module d'affichage monté sur le tableau ou via un ordinateur personnel.
- .4 Le système devra être aménagé avec un contrôleur de rapport entre les carburants et l'air. Le fabricant se devra de prévoir tout logiciel et (ou) tout mot de passe requis aux fins de programmation.
- .5 Toutes les données en provenance du contrôleur intégré et de l'écran à touches de l'opérateur devront être disponibles et ce, aux fins de contrôle à partir d'un point à distance et ce, via le logiciel Modbus.
- .6 À tout le moins, voici ce que les tuyauteries de carburant devraient avoir comme commandes et dispositifs :
 - .1 Tuyauterie de gaz témoin :
 - .1 Régulateur de pression de gaz témoin.
 - .2 Soupape solénoïde de gaz témoin.
 - .3 Connexion d'essai.
 - .2 Principale canalisation de gaz :
 - .1 Régulateur de pression de gaz principal.
 - .2 Soupapes de purge et de blocage double, de type complètement automatique et à preuve de fermeture.
 - .3 Manomètres à contact de haute et de basse pressions, avec ensembles de rajustement de type manuel ou automatique.
 - .4 Soupape à bouchon lubrifié, servant à la fermeture manuelle du gaz.
 - .5 Soupape servant de compteur de carburant.
- .17 Il devra être possible de surveiller toutes les fonctions de commande à l'emplacement du brûleur, y compris les alarmes de dérèglement de brûleur, de niveau d'eau, de purge, de surveillance « TDS », d'eau d'alimentation et de dérèglement de ventilateur et (ou) de pompe et ce, à leur état d'expédition de l'usine et à partir d'une connexion Modbus en un seul point. Les points de lecture directe et de type auxiliaire (via une lisière de raccordement) devront être rendus accessibles pour les points de contrôle et ce, selon les énumérations comprises dans la section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

2.5**CIRCUIT D'EAU D'ALIMENTATION**

- .1 Le système d'alimentation de la chaudière, comprenant le réservoir d'alimentation, les pompes et les commandes connexes, doit être conçu et complètement installé à l'intérieur du conteneur afin d'accepter le retour de condensat de l'immeuble, l'eau d'alimentation adoucie provenant de l'immeuble et le retour de l'eau d'alimentation depuis la chaudière. Des pompes duplex doivent être prévues pour fournir à la chaudière le débit et la pression nécessaires d'eau d'alimentation.
- .2 Le système d'alimentation de la chaudière doit être complètement équipé et comprendre ce qui suit :
 - .1 Appareil d'alimentation en eau adoucie : une commande d'alimentation d'eau à pression différentielle doit être installée afin d'accepter l'eau d'alimentation jusqu'à une pression différentielle de 690 kPa. Le robinet d'alimentation doit être fabriqué en laiton ou en bronze, actionné par une commande électrique, doté d'un obturateur et d'une tige en acier inoxydable. Il doit être fixé sur le réservoir

- sous le niveau d'eau. Ce robinet doit être commandé afin de maintenir le niveau d'eau minimum dans le réservoir d'alimentation.
- .2 Dispositif de retour de condensat : installer un robinet de commande de retour de condensat d'alimentation qui accepte le condensat de retour pompé à une pression de 35 kPa. Le robinet de commande doit être fabriqué en laiton ou en bronze, actionné par une commande électrique, doté d'un obturateur et d'une tige en acier inoxydable. Le robinet de commande d'alimentation doit être commandé en fonction du niveau du réservoir de condensat principal de l'immeuble. Le robinet de commande doit s'ouvrir en proportion du niveau du réservoir de l'immeuble, c'est-à-dire qu'il doit s'ouvrir complètement lorsque le niveau du réservoir est élevé et doit s'ouvrir au minimum lorsque le niveau du réservoir est bas. Coordonner l'acceptation du signal de commande du SCCSE. Prévoir un signal d'état du robinet de commande au borniers aux fins de surveillance par le SCCSE.
 - .3 Indicateurs divers : un thermomètre doit être fourni et installé par le fabricant. Ses dimensions doivent être adaptées à la plage de fonctionnement et à la conception du système d'alimentation de chaudière. Fournir et installer un regard vitré qui doit indiquer le niveau d'eau dans le réservoir. Ce regard vitré doit être protégé contre les objets aux moyens d'écrans métalliques et doit être doté de robinets d'arrêt aux deux extrémités
 - .4 Le réservoir de stockage doit être soutenu sur un socle structural à une hauteur qui assure une hauteur d'aspiration positive nette pour les pompes, en plus d'un facteur de sécurité supplémentaire pour éviter la cavitation. Toutes les surfaces métalliques exposées doivent être protégées au moyen d'une peinture adaptée résistant à la chaleur et antirouille.
 - .5 La puissance des pompes doit être adaptée aux besoins de la chaudière et elles doivent être en mesure de pomper dans la chaudière au moins 3 % de plus que la limite de réglage de la soupape de surpression afin de respecter le code ASME. Fournir une pompe verticale multiétages avec rotor en acier inoxydable et joints d'étanchéité résistant à au moins 121°C. Les moteurs des pompes doivent être des moteurs triphasés TEFC.
 - .6 La tuyauterie d'aspiration de la pompe doit comporter des brides avec joints soudés et comprendre un déflecteur anti-tourbillon, un robinet-vanne, une crépine et des raccords flexibles pour chaque pompe. La tuyauterie de refoulement de la pompe doit comprendre un manomètre à liquide avec robinet d'arrêt, robinet de coupure de la pompe et une canalisation de dérivation de retour vers le réservoir d'alimentation, de dimensions suffisantes pour permettre un débit constant pour les pompes à fonctionnement continu lorsque le robinet d'alimentation de la chaudière est fermé.
 - .7 Le réchauffeur d'eau d'alimentation doit être fabriqué en acier inoxydable, silencieux, et ses dimensions doivent permettre l'alimentation de 50 % d'eau à 10° C. Le robinet de commande de la vapeur doit être à commande automatique et doit être installé au-dessus du point le plus élevé du réservoir et comporter un tube capillaire raccordé au thermocouple.
 - .8 Composants électriques des pompes : les pompes doivent être fournies avec moteur TEFC. Chaque pompe doit être dotée d'un sectionneur de pompe de l'autre côté de la porte (triphase) et d'une protection triphasée au moyen d'un fusible de catégorie LPJ ou semblable. Chaque pompe doit également être protégée contre les sous-tension, les surtensions, la surcharge du moteur, les défauts de terre et les courts-circuits phase-terre.
 - .9 Chaque pompe doit être dotée d'un interrupteur de marche-arrêt et d'un voyant pilote. Tous les composants électriques des pompes doivent être câblés et vérifiés à l'usine avant l'expédition. Il faut également fournir un transformateur à

circuit de commande protégé par fusible pour réduire l'alimentation fournie à un circuit de commande de 120/1/60. Le système de transfert complet doit être muni d'une connexion électrique à point unique située sur un panneau de commande Nema 12 homologué UL.

2.6 SYSTÈME DE TRAITEMENT D'EAU

- .1 Les composants suivants doivent être conçus pour le dispositif monobloc et y être installés.
 - .1 Compteur d'eau l'alimentation :
 - .1 Un (1) compteur d'eau d'alimentation doit être fourni pour mesurer le débit de l'eau douce propre vers le réservoir d'eau d'alimentation. Ce compteur doit être fabriqué en bronze coulé et doit être doté d'un totalisateur et d'une tête de contact de 10 gpc. Il doit aussi être doté de connexions mâles de 20 mm et être en mesure de permettre un débit constant de 0,94 L/s avec une précision de +/- 1,5%. Il doit aussi être en mesure de résister à une pression de service maximale de 1 034 kPa. Ce compteur doit également être en mesure d'être raccordé au système d'automatisation de l'immeuble aux fins de surveillance.
 - .2 Commande chaudière Datalogic à accès à distance :
 - .1 Une (1) commande de gestion de l'eau de chaudière doit être fournie afin de contrôler la quantité totale de solides dissous dans la chaudière. La commande doit présenter une plage de 0 à 10,000 micromhos/cm avec une résolution de 1 micromhos/cm et une précision de la lecture de 1 %
 - .2 Cette commande centrale doit être dotée d'un dispositif de compensation thermique intégré afin d'assurer une surveillance précise avec fluctuations normales de pression et de température de fonctionnement de chaudière. La compensation thermique doit couvrir une plage de 0°C à 200°C avec une résolution de 0,1° et une précision de lecture de +/- 1%.
 - .3 Capteur de conductivité à contacts en acier inoxydable 316 avec pression nominale de 1 724 kPa pour surveillance constante de la conductivité. Ce capteur doit être doté d'un affichage local à cristaux liquides à rétroéclairage de 64 x 128 pixels pour surveiller la conductivité de la chaudière et pour revoir et programmer le logiciel embarqué guidé par menu. Le capteur doit être accessible à distance par l'Internet au moyen d'une connexion ethernet aux fins de configuration, de saisie des données et de commande par un fournisseur de services. D'autre relais et borniers auxiliaires doivent être fournis pour transmettre des signaux à l'EMCS pour :
 - .1 L'alarme (générale)
 - .2 L'alarme de niveau faible de produits chimiques de traitement. Le capteur doit également être en mesure de communiquer par Modbus avec l'EMCS. Se reporter à la section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
 - .4 Ce capteur doit alimenter le robinet d'extraction de surface de la chaudière à vapeur afin de contrôler la quantité totale de produits dissous en fonction du niveau de conductivité par rapport à des points de consignes programmables. Il doit aussi être en mesure de transmettre un avis de condition d'alarme en passant par le bornier.

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- .5 Ce capteur doit être en mesure de recevoir une entrée de compteur d'eau pour coordonner l'ajout des produits chimiques. Il doit comprendre d'autres entrées numériques pour recevoir des signaux provenant de deux (2) interrupteurs de niveaux de produits chimiques
- .3 Système d'alimentation en produits chimiques :
 - .1 Deux pompes d'alimentation en produits chimiques doivent être fournies pour dispenser des produits chimiques liquides pour le traitement de l'eau provenant de réservoirs de stockage. Il faut fournir des pompes à diaphragme à dosage électronique dotées d'une carcasse en polypropylène à haute résistance aux impacts, avec un diaphragme en polypropylène renforcé de fibre de verre côté liquide, à face en téflon et à endos EPDM. Ces pompes doivent être dotées de clapets antiretour à bille de céramique et de raccords résistants aux produits chimiques. Chaque pompe doit présenter une capacité de refoulement nominal maximal de 90 L par jour et des commandes à réglage par impulsions à fréquence variable. Chaque pompe doit produire une pression de refoulement de 900 kPa.
 - .2 Un (1) dispositif d'injection en acier inoxydable doit être fourni pour le dosage des deux (2) produits chimiques de traitement de l'eau du réservoir d'alimentation. L'ensemble doit comprendre 2 canules d'injection en acier inoxydable, 2 robinets d'isolement en acier inoxydable, 2 tés en acier inoxydable, 2 raccords de compression en acier inoxydable et 2 clapets antiretour en acier inoxydable avec bille en céramique pour empêcher le retour du liquide.
 - .3 Les réservoirs de stockage de produits chimiques doivent se trouver dans le contenant et contenir une quantité suffisante de chaque produit pour une durée minimale d'un (1) mois.
 - .4 Les services de traitement de l'eau doivent être fournis selon la description de la section 23 25 00 - Traitement de l'eau des installations de CVCA. Cette description s'applique aux systèmes de traitement de l'eau indiqués dans la présente
- .2 Le réservoir de vidange doit être adapté à l'utilisation avec l'installation de chaudière et doit pouvoir accepter la vidange de surface et de fond.
 - .1 Le réservoir de vidange doit être conçu, fabriqué et mis à l'essai conformément à la norme ASME Code Section VIII, Div. I, Boiler and Pressure Vessel Code, et doit être pleinement conforme à la norme CSA B51 qui s'applique aux réservoirs de vidange selon la pression et la température nominales. Homologué avec la TSSA et doté d'un numéro CRN de l'Ontario.
 - .2 Pression nominale : 1049,97 kPa.
 - .3 Température nominale : 232°C.
 - .4 Le réservoir de vidange doit présenter les caractéristiques suivantes :
 - .1 trou de poing de 300 mm x 400 mm pour inspection
 - .2 orifice d'aspiration de vidange à bride
 - .3 sortie d'eau à bride avec syphon
 - .4 thermomètre et manomètre
 - .5 ouverture pour capteur thermique à distance
 - .6 aquastat
 - .7 admission d'eau froide filetée de 20 mm avec robinet d'eau de refroidissement à commande thermostatique (réglable)

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- .8 évent de vapeur de décompression à bride tuyauté à un endroit sécuritaire
- .9 drain fileté de 40 mm avec bouchon et chaîne
- .10 pattes très solides pour montage vertical avec trous de boulonnage sur les pieds pour fixation antisismique à la structure
- .11 déflecteurs internes en acier inoxydable
- .12 fabriqué en acier à haute teneur en carbone très épais avec enduit de peinture résistant à la température et une surépaisseur de 3,175 mm pour la corrosion.

2.7 MOTEURS

- .1 Tous les moteurs doivent être TEFC, facteur de service; en outre, ils doivent être aménagés avec des paliers à billes et présenter un facteur de service correspondant à la valeur 1,15. Il devra s'agir ici de moteurs à efficacité supérieure et conformes au Code en matière d'énergie.
- .2 Tous les moteurs desservis par des dispositifs d'entraînement « A/C » et à fréquence réglable devront être des moteurs à capacité d'inversion. Fournir et installer des anneaux de mise à la terre d'arbres de moteurs et ce, pour chacun des moteurs aménagés avec des dispositifs d'entraînement à fréquence réglable.

2.8 LIMITATION DES ÉMISSIONS

- .1 Pour ce qui est des gaz de combustion libérés par les chaudières, le taux d'émission de contaminants atmosphériques ne doit pas dépasser les valeurs ci-après.
 - .1 Les oxydes d'azote ne devront pas dépasser la valeur suivante : 50 ppm (avec une valeur de correction à 3 p. 100 d'O₂), lorsque le tout est éprouvé en usine et ce, par l'emploi d'un analyseur de gaz de cheminée calibré par une personne en tierce.
 - .2 L'exigence en matière de contrôle des émissions est assujettie à un essai en usine, alors que le Représentant du Ministère se trouve au lieu de l'essai s'il en décide ainsi. À tout le moins, l'on se devra de produire les lectures de cet essai en usine.

2.9 EFFICIENCE

- .1 La chaudière doit, à tout le moins, atteindre les cibles d'efficacité ci-après et ce, compte tenu des pertes de gaz de combustion que l'on se doit de garder en ligne de compte lors de l'emploi d'un analyseur de gaz de combustion :
 - .1 Charge à 20 p. 100 – 80,5 p. 100.
 - .2 Charge à 50 p. 100 – 83 p. 100.
 - .3 Charge à 75 p. 100 – 83 p. 100.
 - .4 Charge à 100 p. 100 – 81 p. 100.
- .2 À l'état combiné, les pertes représentatives de radiation et de raccordement devront être de valeur inférieure à 1 p. 100.

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 chaudières conformément aux recommandations des fabricants, aux règlements de la province compétente (« TSSA ») et aux exigences du « Boiler and Pressure Vessels Code » de l'ASME.
- .2 Effectuer les raccordements de tuyauterie nécessaires, à l'entrée et à la sortie des chaudières, conformément aux recommandations du fabricant des appareils. Réaliser tous les assemblages sur place et raccorder les tuyaux et le câblage en conformité avec les recommandations du fabricant.
- .3 Ménager les dégagements indiqués ou, s'ils ne sont pas indiqués, les dégagements recommandés par le fabricant, afin de permettre le fonctionnement, l'entretien et la maintenance des chaudières sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'aucun autre système ou appareil.
- .4 Fabriquer l'installation de chaudière monobloc sur mesure pour les conditions de l'endroit.
- .5 Tuyauter la soupape de décharge de vapeur à un endroit sécuritaire
- .6 Tuyauter les drains de colonne d'eau et de purge de surface et (ou) de purge inférieure au réservoir de purge et aménager le tout avec des soupapes assorties de retenue et le dispositif de conditionnement de l'eau
- .7 Installations au gaz naturel : conformes aux exigences de la norme CSA B149.1.

3.3 MONTAGE ET ACCESSOIRES

- .1 Détendeurs et soupapes de sûreté
 - .1 Munir chaque détendeur/soupape d'une décharge distincte.
 - .2 Acheminer le tuyau de décharge jusqu'à l'endroit indiqué.
 - .3 Acheminer jusqu'à l'avaloir le plus proche le tuyau d'évacuation raccordé au coude d'égouttement de chaque sortie de détendeur/soupape.
- .2 Robinets de purge
 - .1 Acheminer chacune des décharges jusqu'à l'endroit indiqué.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Mise en service
 - .1 Le fabricant doit :
 - .1 attester l'installation;
 - .2 en assurer la mise en route initiale et la mise en service;
 - .3 effectuer sur place les essais de contrôle de performance;
 - .4 faire une démonstration du fonctionnement des appareils et de leur entretien.

CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

- .5 Préparer les écritures au nom du Représentant du Ministère et ce, afin d'obtenir l'approbation de la TSSA (et de la société Ontario Hydro, le cas échéant) en matière d'installation; par approbation ici, il faut entendre l'« Application aux fins d'approbation sur place des appareils et de l'équipement » ainsi que le sommaire de soumission d'approbation sur place. L'Entrepreneur se devra d'assumer tous les coûts d'approbation et de présentation de documents.
- .2 Aviser le Représentant du Ministère au moins 24 heures avant le début des inspections, des essais et des démonstrations. Soumettre un rapport écrit des inspections et des résultats des essais.
- .2 Le Représentant autorisé du fabricant des chaudières devra offrir un service de surveillance et de mise en route des ensembles. Ce service devra au moins correspondre à cinq jours sur place pour la mise en service et à 2 jours de formation approfondie ou globale.

FIN DE LA SECTION