

Partie 1 Généralités

1.1 UTILISATION DES SYSTÈMES

- .1 Il est permis, sous réserve des conditions énoncées ci-après, d'utiliser les installations et les systèmes permanents, existants, de chauffage et de ventilation pour assurer provisoirement le chauffage et la ventilation du bâtiment faisant l'objet des travaux :
 - .1 L'installation où le système est complet, il a été soumis aux essais de pression prévus et le réseau de canalisations connexes a été nettoyé et rincé.
 - .2 Le système de traitement d'eau prescrit a été mis en service et le dosage est contrôlé de façon continue.
 - .3 Le bâtiment a été fermé, les aires à chauffer/ventiler sont propres et il n'y sera pas ultérieurement réalisé de travaux ou d'activités produisant de la poussière.
 - .4 Il n'y a aucun risque d'endommager les installations ou les systèmes utilisés.
 - .5 Les systèmes et les circuits de soufflage d'air sont protégés par des filtres d'une efficacité de 60 %, qui sont inspectés tous les jours et remplacés toutes les deux semaines ou plus fréquemment au besoin.
 - .6 Les ouvertures d'admission, de sortie et autres des systèmes et des circuits de reprise d'air sont munis de filtres approuvés.
 - .7 Dans tous les cas :
 - .1 les installations et les systèmes sont utilisés selon les recommandations et les instructions du fabricant;
 - .2 l'Entrepreneur en assure l'exploitation;
 - .3 l'Entrepreneur en assure également la surveillance de façon continue.
 - .8 L'utilisation des installations et des systèmes ne diminue en rien la portée et la couverture des garanties prévues.
 - .9 Les tâches d'entretien préventif normal ainsi que les autres tâches d'entretien recommandées par le fabricant sont effectuées par l'Entrepreneur, qui en assume lui-même les frais, sous la surveillance du Représentant du Ministère.
 - .10 Avant l'achèvement statique des travaux, les installations et les systèmes utilisés doivent être nettoyés à l'intérieur et à l'extérieur et remis dans leur état d'origine, et les filtres à air doivent être remplacés.
- .2 Les filtres prescrits dans la présente section doivent être fournis en sus de ceux qui pourraient être prescrits dans les autres sections du devis de projet.
- .3 Les systèmes et les circuits d'extraction et d'évacuation ne peuvent en aucun temps être utilisés à des fins de chauffage et de ventilation provisoires du bâtiment faisant l'objet des travaux.

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Démolir : Démanteler des éléments faisant partie de la structure existante et les transporter à l'extérieur du site pour les éliminer en tenant compte de la réglementation, à moins qu'il ne soit indiqué de les enlever et de les récupérer ou de les enlever et de les réinstaller.
- .2 Enlever : Déconstruction et démontage planifiés des éléments électriques faisant partie de la construction existante, y compris l'enlèvement des conduits, des boîtes de connexion, du câblage et de la filerie reliant le composant électrique au panneau en évitant d'endommager les éléments adjacents qui doivent être conservés. Envoyer les éléments à l'extérieur du site pour les éliminer conformément à la réglementation, à moins qu'il ne soit indiqué de les enlever et de les récupérer ou de les enlever et de les réinstaller. Tous les travaux d'électricité de 120 V et plus doivent être effectués par la Division 26.
- .3 Enlever et récupérer : Démontez les éléments de la construction existante et les livrez au Représentant du Ministère, prêts à être réutilisés.
- .4 Enlever et réinstaller : Démontez les articles de la construction existante, les préparez en vue de leur réutilisation et les réinstallez à l'endroit indiqué.
- .5 Éléments existants à conserver : Éléments de la construction existante qui doivent demeurer en place et qu'on n'a pas prévu d'enlever et de récupérer ou d'enlever et de réinstaller.
- .6 Matières dangereuses : Substances, marchandises, biens et produits dangereux pouvant comprendre, sans toutefois s'y limiter, l'amiante, le mercure, le plomb, les BPC, les poisons, les agents corrosifs, les matières inflammables, les substances radioactives ou tous les autres matériaux qui, mal utilisés, peuvent avoir des répercussions néfastes sur la santé ou le bien-être des personnes, ou encore sur l'environnement et qui sont définis dans la Loi sur les produits dangereux (L.R.C. 1985), du gouvernement fédéral, y compris les dernières modifications.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Documents/échantillons à soumettre pour approbation : Soumettre les documents et les échantillons suivants conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre, avant de commencer les travaux visés par la présente section.
 - .1 Plan de gestion des déchets de construction (plan GDC) : soumettre un plan traitant des possibilités de réduction, de réutilisation ou de recyclage des matériaux et rédigé conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.
 - .2 Preuves d'enfouissement : fournir les preuves que les déchets de travaux de démolition sélective et les déchets dangereux ont été acceptés par un site d'enfouissement accrédité pour accepter les déchets dangereux.

1.4 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

- .1 Coordination : coordonner les travaux décrits dans la présente section de façon à éviter toute ingérence avec les autres sections.
- .2 Ordonnancement : tenir compte des exigences du Représentant du Ministère s'il souhaite continuer d'occuper le site pendant la démolition sélective et organiser le calendrier pour une occupation par étapes et les activités sur le chantier.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences des organismes de réglementation : veiller à ce que les travaux de la présente section soient exécutés conformément à ce qui suit :
 - .1 Service fédéral d'indemnisation des accidentés du travail et/ou Commissions de l'indemnisation des accidentés du travail provinciaux, selon le cas.
- .2 Programme du travail, gouvernement du Canada : Santé et sécurité au travail et Programmes et normes de santé et de sécurité au travail provinciaux.

1.6 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

- .1 Conditions existantes : état des matériaux à récupérer ou à démolir d'après leur condition, telle qu'observée le jour de l'acceptation de la soumission.
- .2 Matières dangereuses existantes : le Représentant du Ministère a procédé à une évaluation des matières dangereuses et identifié des matériaux à traiter comme suit :
 - .1 Matières dangereuses existantes : le Représentant du Ministère a procédé à une évaluation des matières dangereuses et déterminé que les matériaux identifiés doivent être éliminés. Les matières dangereuses seront enlevées par l'Entrepreneur dans le cadre du marché, avant le début des travaux, conformément aux résultats décrits pour les travaux dans la rubrique Exigences connexes susmentionnée. Se reporter au Rapport sur les substances désignées inclus dans le présent dossier d'appel d'offres.
- .3 On ne prévoit pas que des matières dangereuses seront découvertes pendant les travaux; aviser immédiatement le Représentant du Ministère si des matériaux sont soupçonnés de contenir des matières dangereuses, puis accomplir les tâches suivantes :
 - .1 Se reporter à la section 01 41 00 - Exigences réglementaires pour connaître les directives associées à certains types de matériaux.
 - .2 Matières dangereuses s'entend des matières définies dans la Loi sur les produits dangereux.
 - .3 Interrompre les travaux dans la zone où la présence de matières dangereuses est soupçonnée.
 - .4 Prendre des mesures de prévention afin de limiter l'exposition des utilisateurs et des travailleurs, fournir des barricades et d'autres dispositifs de sécurité et éviter de perturber le site.
 - .5 Obtenir des directives écrites du Représentant du Ministère avant de procéder.

1.7 DÉBRIS ET MATÉRIAUX RÉCUPÉRÉS

- .1 Les matériaux démolis deviennent la propriété de l'Entrepreneur et seront enlevés du site du projet; exception faite des éléments désignés pour être réutilisés, récupérés ou pour demeurer la propriété du Représentant du Ministère.
- .2 Enlever soigneusement les matériaux et éléments désignés pour être récupérés et les entreposer de façon à les protéger contre les dommages ou la dépréciation.

Partie 2 Produits**2.1 MATÉRIAUX**

- .1 Matériaux de ragréage et de réparation de nature générale : doivent s'assortir aux matériaux existants du bâtiment et conformément à la section 21 05 01 – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Matériaux de réparation des installations de CVCA aux termes des travaux prévus dans la présente section : N'utiliser que des matériaux neufs assortis aux matériaux existants pour l'exécution des travaux ou la réparation des matériaux endommagés; les matériaux neufs doivent posséder les caractéristiques des éléments ou de la plomberie existants à conserver et posséder les étiquettes d'approbation de la CSA requises par l'autorité compétente.
- .3 Matériaux de réparation des dispositifs coupe-feu : Utiliser des matériaux compatibles avec les systèmes coupe-feu existants. Restaurer les éléments cotés pour leur résistance au feu touchés par les travaux d'enlèvement ou de démolition en fonction de leur classement existant.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

- .1 Vérification des conditions existantes : avant de lancer l'appel d'offres, visiter le site, l'inspecter minutieusement et se familiariser avec les conditions susceptibles d'influer sur les travaux prévus dans la présente section; le Représentant du Ministère rejettera les demandes concernant des travaux ou des matériaux supplémentaires afin de respecter le marché qu'une visite du site aurait permis d'identifier.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Protection des systèmes existants à conserver : protéger les installations et les composants qui doivent demeurer en place pendant la démolition sélective, selon les indications suivantes :
 - .1 Empêcher les déplacements et poser des entretoises pour éviter que les services et les parties adjacentes des bâtiments existants à conserver ne s'affaissent ou ne soient endommagés.
 - .2 Aviser le Représentant du Ministère et cesser les activités lorsque la sécurité des bâtiments en cours de démolition, des structures adjacentes ou des services semble menacée. Attendre de recevoir des directives additionnelles avant de recommencer les travaux de démolition prévus dans la présente section.
 - .3 Empêcher les débris de bloquer les avaloirs.

- .4 Protéger les installations mécaniques qui doivent demeurer fonctionnelles.
- .2 Protection des occupants des bâtiments : ordonnancer les travaux de démolition afin de minimiser l'ingérence dans l'utilisation du bâtiment par le Représentant du Ministère et les utilisateurs :
 - .1 Éviter que l'accès ou la sortie des bâtiments occupés ne deviennent dangereux à cause des débris.
 - .2 Aviser le Représentant du Ministère et cesser les activités lorsque la sécurité des occupants semble menacée. Attendre de recevoir des directives additionnelles avant de recommencer les travaux de démolition prévus dans la présente section.

3.3 EXÉCUTION

- .1 Démolition et enlèvement : coordonner les exigences de la présente section avec l'information comme suit :
 - .1 Débrancher et sceller l'alimentation en gaz et les services électriques conformément aux exigences de l'autorité compétente locale.
 - .2 Obtenir l'approbation du Représentant du Ministère avant de débrancher des services fonctionnels ou sous tension.
 - .3 Mettre en place et maintenir des cloisons étanches à la poussière et imperméables afin d'empêcher la poussière et les émanations d'atteindre les aires occupées des bâtiments; enlever les cloisons après l'achèvement des travaux.
 - .4 Démolir partiellement le bâtiment existant afin de permettre les travaux de construction et de réparation, selon les indications.
 - .5 Sécuriser le chantier à la fin de chaque journée de travail.
 - .6 Effectuer les travaux de démolition selon les règles de l'art.
 - .1 Ranger tous les outils et tout le matériel à la fin des travaux, et nettoyer le site en vue des travaux de rénovation suivants.
 - .2 Exécuter les réparations et les restaurations requises par suite des travaux prévus aux termes de la présente section de manière à ce qu'elles soient appariées aux matériaux et aux finitions existants.

3.4 ACTIVITÉS LIÉES À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Élimination des déchets de démolition : transporter les matériaux de démolition jusqu'à un site d'enfouissement provincial agréé ou un site d'élimination de rechange (centre de recyclage), sauf s'il est précisé que les matériaux récupérés seront réutilisés dans une construction neuve.
- .2 Élimination des substances dangereuses : prendre les dispositions nécessaires à l'élimination des substances dangereuses. S'assurer que les activités d'élimination sont menées conformément à tous les codes, réglementations et autorités compétentes.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ASHRAE 90.1-19, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA cosponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
- .2 Electrical Equipment Manufacturers' Association Council (EEMAC)

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Fiches techniques pour :
 - .1 Les moteurs.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Soumettre les données sur l'exploitation et l'entretien comme faisant partie du manuel d'exploitation et d'entretien pour :
 - .1 Les moteurs.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Moteurs à rendement élevé, selon les exigences du distributeur local d'énergie électrique et selon les exigences de la norme ASHRAE 90.1.

2.2 MOTEURS

- .1 Fournir les moteurs prescrits pour les appareils et les systèmes mécaniques visés.

- .2 Moteurs de moins de 1/2 HP (373 W) : sauf indication contraire sur les dessins ou dans le devis, moteurs monophasés, 120 V, vitesse selon les indications, pour service continu, avec protection intégrée contre les surcharges et support résilient.
- .3 Moteur de 1/2 HP (373 W) ou plus : sauf indication contraire, moteurs abrités, conformes aux normes EEMAC pertinentes, triphasés, de classe B, à induction à cage d'écureuil, à roulements à billes, vitesse selon les indications, pour service continu, à élévation de température ne dépassant pas 40 degrés Celsius.

2.3 MOTEURS PROVISOIRES

- .1 Si un retard dans la livraison d'un moteur prescrit a pour conséquence de retarder l'achèvement des travaux ou la mise en service de l'installation, installer un moteur provisoire approuvé par le Représentant du Ministère. Les travaux seront acceptés seulement lorsque le moteur prescrit aura été installé.

2.4 TRANSMISSIONS À COURROIE(S)

- .1 Des courroies renforcées doivent être installées dans la poulie motrice. Les courroies multiples doivent être fournies et montées par jeux assortis.
- .2 Les poulies doivent être en fonte ou en acier, et être fixées sur les arbres au moyen de clavettes amovibles, sauf indication contraire.
- .3 Moteurs de moins de 10 HP (7,5 kW) : poulies motrices standard à diamètre primitif réglable sur une plage de plus ou moins 10 %. Utiliser la position intermédiaire au moment du réglage de la vitesse prescrite.
- .4 Moteurs de 10 HP (7,5 kW) et plus : sauf indication contraire spécifique pour l'article concerné, poulies à diamètre primitif fixe, avec bague conique fendue et rainure de clavette. Fournir des poulies de dimensions appropriées, convenant aux caractéristiques d'équilibrage du réseau.
- .5 Les dimensions requises des poulies seront déterminées au cours de la mise en service.
- .6 Caractéristiques nominales des transmissions : au moins 1,5 fois les valeurs nominales indiquées sur la plaque signalétique du moteur. Sur les arbres des moteurs d'entraînement, les charges en porte-à-faux doivent rester en deçà des limites de calcul du fabricant.
- .7 Les plaques de montage sur glissières doivent permettre les ajustements dans l'axe.

2.5 GARDES POUR TRANSMISSIONS À COURROIE(S)

- .1 Prévoir des gardes pour les transmissions qui ne sont pas protégées.
- .2 Gardes pour transmissions à courroie(s)
 - .1 Grillages en métal déployé, soudés à un cadre en acier.
 - .2 dessus et fond en tôle métallique d'au moins 1,2 mm d'épaisseur;
 - .3 trous de 38 mm de diamètre sur les deux axes de l'arbre, pour l'installation d'un tachymètre;
 - .4 amovibles aux fins d'entretien.

- .3 La lubrification de l'équipement et l'utilisation d'instruments d'essais doivent être possibles même lorsque les gardes sont en place.
- .4 Les gardes des courroies doivent permettre le déplacement des moteurs pour le réglage de la tension.
- .5 Gardes pour accouplements flexibles
 - .1 Éléments en forme de U, en tôle d'acier doux galvanisée, d'au moins 1,6 mm d'épaisseur :
 - .2 solidement fixés en place;
 - .3 amovibles aux fins d'entretien.
- .6 Gardes pour entrées et sorties d'air de ventilateurs non protégées :
 - .1 grillages en fil machine ou en métal déployé, galvanisé, à mailles de 19 mm;
 - .2 surface libre nette correspondant à au moins 80 % de la surface des ouvertures du ventilateur;
 - .3 solidement fixés en place;
 - .4 amovibles aux fins d'entretien.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 INSTALLATION

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

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 23.03 – Robinetterie – acier moulé.
- .3 Section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .4 Section 23 05 48 – Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .5 Section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CAN/CGSB-1.181-99, Enduit riche en zinc, organique et préparé.
- .2 Conseil national de recherche du Canada (CNRC)
 - .1 Code national du bâtiment du Canada - 2015 (CNB)
 - .2 Code national de prévention des incendies au Canada (CNPI 2015)

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Fiches techniques pour :
 - .1 La peinture.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Peinture : riche en zinc selon la norme CAN/CGSB-1.181.
 - .1 Primaires, peintures et enduits : selon les recommandations du fabricant en fonction de l'état des surfaces.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Tracer l'ouvrage selon les lignes et les niveaux indiqués.
- .2 Vérifiez les lignes, les niveaux et les dimensions indiqués par rapport aux repères établis. Signaler les écarts au Représentant du Ministère et obtenir des instructions écrites.
- .3 Sur demande du Représentant du Ministère, fournir des dessins indiquant l'emplacement relatif des divers services.

3.3 RACCORDEMENT 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.

3.4 DÉGAGEMENTS

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

3.5 DRAINS

- .1 Emplacement :
 - .1 Au bas des colonnes montantes.
 - .2 Aux points bas des canalisations principales et d'embranchement.
 - .3 Ailleurs selon les indications sur les dessins.
- .2 Décharge :
 - .1 Acheminer la décharge des robinets de vidange séparément au-dessus d'un avaloir au sol. La décharge doit être visible.
 - .2 Installer un adaptateur de boyau sur les robinets de vidange aux endroits où la tuyauterie de décharge ne peut pas être acheminée facilement vers les avaloirs au sol.

3.6 PURGEURS D'AIR

- .1 Installer les purgeurs d'air aux points hauts du réseau et ailleurs selon les indications sur les dessins.

- .2 L'installation se compose d'un raccord en té pleine grandeur, d'une extension de tuyau et d'un accumulateur, d'une vanne d'isolement et d'un tuyau de décharge vers les avaloirs au sol avec une terminaison visible à au plus 400 mm au-dessus du sol.

3.7 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

- .1 Généralités : utiliser des raccords diélectriques compatibles avec le système et convenant à la pression nominale du réseau.
- .2 Emplacement : utiliser des raccords diélectriques pour joindre des éléments en métaux différents.
- .3 Raccords diélectriques de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : raccords-unions ou robinets en bronze.
- .4 Raccords diélectriques de diamètre nominal supérieur à DN 2 : brides.

3.8 TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie conformément au code pertinent en fonction du service et de la section du devis.
- .2 Recouvrir le filetage des raccords à visser de ruban en téflon.
- .3 Utiliser des brides ou des raccords-unions pour les raccordements entre la tuyauterie existante et la nouvelle.
- .4 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.
- .5 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.

Branch Connection Table

	Header Size																
	NPS	½	¾	1	1-½	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Branch Size	½	T	TR	TR	TR	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO
	¾		T	TR	TR	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO
	1			T	TR	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO
	1-½				T	TR	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO	SO/TO
	2					T	TR	TR	TR/SO/W	SO/W	SO/W	SO/W	SO/W	SO/W	SO/W	SO/W	SO/W
	3						T	TR	TR	TR/W	TR/W	W	W	W	W	W	W
	4							T	TR	TR	TR/W	W	W	W	W	W	W
	6								T	TR	TR	TR	W	W	W	W	W
	8									T	TR	TR	TR	TR	W	W	W
	10										T	TR	TR	TR	TR	TR	W
	12											T	TR	TR	TR	TR	TR
	14												T	TR	TR	TR	TR
	16													T	TR	TR	TR
	18														T	TR	TR
	20															T	TR
	24																T

T - Tee

TO - Threadolet

W - Weldolet

TR - Reducing Tee

SO - Sockolet

- .6 Des sellettes de raccordement peuvent être utilisées sur les canalisations principales si le diamètre de la canalisation de dérivation raccordée n'est pas supérieur à la moitié du diamètre de la canalisation principale.
 - .1 Avant de souder la sellette, pratiquer une ouverture à la scie ou à la perceuse dans la canalisation principale, d'un diamètre égal au plein diamètre intérieur de la canalisation de dérivation à raccorder, et bien en ébarber les rives.
- .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 Installer la tuyauterie apparente parallèlement aux murs.
- .9 Fournir des points de purge et des séparateurs de sédiments selon les indications.
- .10 Éliminer toutes les bavures de la tuyauterie. Enlever les scories et la saleté, à l'intérieur et à l'extérieur avant et après l'assemblage.
- .11 Obturer les extrémités ouvertes de la tuyauterie pendant l'installation.
- .12 Brides : Serrer les boulons uniformément à l'aide d'une clé dynamométrique. Resserrer les boulons à l'aide d'une clé dynamométrique après que le système est en fonctionnement.
- .13 Il est interdit d'enlever une partie d'un tuyau pour faciliter le soudage d'un joint et ensuite de replacer la section coupée.
- .14 Les révisions à l'acheminement et à l'emplacement de la tuyauterie nécessitent l'approbation du Représentant du Ministère.
- .15 Les réducteurs au niveau des raccords d'aspiration de la pompe doivent être excentriques avec le plat sur le dessus.
- .16 Installer la tuyauterie pour minimiser le démontage de la tuyauterie pour l'enlèvement de l'équipement. Ceci comprend les sections enroulées à brides amovibles selon les besoins.
- .17 Sauf indication contraire, niveler la tuyauterie à l'horizontale à une pente nominale de 0,5 % généralement dans le sens de l'écoulement.
- .18 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.
- .19 Regrouper les tuyaux dans la mesure du possible et selon les indications sur les dessins.
- .20 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.
- .21 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.
- .22 Prévoir des moyens de compenser les mouvements thermiques de la tuyauterie, selon les indications.
- .23 Robinetterie :
 - .1 Installer les appareils de robinetterie à des endroits accessibles.
 - .2 Enlever les pièces internes avant de procéder au raccordement par soudage.

- .3 Le soudage à la robinetterie doit être effectué conformément aux recommandations du fabricant afin d'éviter toute déformation du corps et de maintenir les caractéristiques de fermeture serrées du robinet.
- .4 À moins d'indications différentes, installer les appareils de robinetterie de manière que leur tige de manœuvre se situe au-dessus de la ligne horizontale.
- .5 Installer des robinets d'isolement aux points de raccordement de canalisations de dérivation, aux pièces d'équipement et ailleurs, selon les indications.
- .6 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.
- .7 À moins de prescriptions différentes, installer des vannes à papillon aux points de raccordement de canalisations de dérivation, aux fins d'isolement de certaines parties du réseau.
- .8 Installer des vannes papillon entre des brides à collerette à souder en bout de manière à assurer une compression parfaite de la manchette.
- .9 Doter les robinets d'un diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 d'un dispositif de manœuvre à chaîne lorsqu'ils sont montés à plus de 2400 mm au-dessus du plancher, dans un local d'installations mécaniques.
- .24 Clapets de retenue :
 - .1 Installer des clapets de retenue silencieux du côté refoulement des pompes et aux autres endroits indiqués.
- .25 Crépines :
 - .1 Installer dans les canalisations horizontales ou descendantes.
 - .2 Installer à des emplacements pour faciliter l'accès et l'enlèvement du tamis.
 - .3 Installer en avant de chaque échangeur de chaleur selon les indications.
 - .4 Fournir un robinet de vidange à tournant sphérique conformément à la section 23 05 23.03 – Robinetterie – Acier moulé, et la tuyauterie qui doit se terminer à 400 mm d'un avaloir au sol. L'extrémité du tuyau doit être munie d'un capuchon en acier forgé fileté.
- .26 Laisser les joints dans les systèmes de tuyauterie découverts jusqu'à ce que les essais soient terminés et que le système soit inspecté selon les directives du Représentant du Ministère.

3.9 TUYAU SOUS TENSION À FROID

- .1 Sauf aux endroits où l'on indique ou prescrit la pose de tuyaux sous tension à froid, ne pas forcer les tuyaux en position.
- .2 Les exigences pour les tuyaux sous tension à froid et la précompression doivent être fondées sur la température ambiante pendant l'installation de 22 degrés C et la température d'exploitation maximale.
- .3 Effectuer la mise sous tension à froid des boucles de dilatation et des dévoiements : selon les indications et en présence du Représentant du Ministère.
- .4 Effectuer la mise sous tension à froid des joints de dilatation : selon les recommandations du fabricant et en présence du Représentant du Ministère.

- .5 Précompresser les joints de dilatation conformément aux recommandations du fabricant.

3.10 SUPPORTS POUR TUYAUTERIE

- .1 Selon les prescriptions dans les présentes et celles de la section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .2 Les suspensions à ressort doivent rester bloquées jusqu'à la fin des essais hydrauliques, après quoi des réglages initiaux libres doivent être effectués.
- .3 Régler les supports, les suspensions et les ressorts, le système étant à la température d'exploitation.
- .4 Installer les boucles de dilatation et les supports selon les indications et les exigences pour maintenir l'aération et/ou le drainage.
- .5 Les supports de tuyaux doivent être munis de dispositifs résistants aux séismes conformément aux exigences du Code national du bâtiment. L'Entrepreneur doit retenir les services d'un ingénieur en systèmes parasismiques et en assumer les frais. L'ingénieur en systèmes parasismiques de l'Entrepreneur doit fournir les dessins d'atelier avec le sceau de l'ingénieur, effectuer les inspections requises sur le chantier et certifier que l'installation finale est conforme aux exigences du CNB avec la lettre de certification définitive portant le sceau de l'ingénieur. Se reporter à la section 23 05 48 – Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.

3.11 ANCRAGES ET GUIDES

- .1 Placer les ancrages selon les besoins et les indications.
- .2 Aligner la tuyauterie au niveau des guides afin d'éviter tout dommage causé par le mouvement de la tuyauterie contre les structures fixes.
- .3 Poser des guides pour les joints de dilatation conformément aux recommandations du fabricant. La dimension doit s'adapter à l'épaisseur de l'isolant prescrit.

3.12 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.

3.13 TRAVAUX DE PEINTURE

- .1 Peindre les ouvrages en acier apparents, y compris les supports et les suspensions, avec deux (2) couches d'apprêt anti-rouille après la fabrication et avant les travaux de calorifugeage.

- .2 Les travaux de peinture des supports et des ouvrages en acier doivent être terminés avant d'appliquer de la chaleur au réseau.

3.14 IDENTIFICATION

- .1 Selon les prescriptions dans les présentes et celles de la section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
 - .1 Identifier toute la tuyauterie à chaque poste de transfert d'énergie et aux points de branchement à l'aide de marqueurs pour tuyaux préfabriqués.
 - .2 Identifier aussi la tuyauterie à l'entrée du bâtiment.

3.15 CERTIFICATS

- .1 Obtenir le formulaire de données du fabricant des nouveaux appareils à pression, y compris les échangeurs de chaleur, les refroidisseurs, les chaudières et les réservoirs, et soumettre le formulaire de données à l'autorité compétente pour obtenir le certificat pour les appareils à pression et en assumer les frais.

3.16 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.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 21 13.02 - Réseaux hydroniques - Tuyauterie en acier et raccords connexes.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM A53/A53M-18, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless.
 - .2 ASTM A105/A105M-18, Standard Specification for Carbon Steel Forgings, for Piping Applications.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents/éléments suivants conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Dessins d’atelier.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments suivants conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Fiches d’exploitation.
 - .2 Fiches d’entretien.

Partie 2 Produits

2.1 RACCORDS FLEXIBLES

- .1 Utilisation : selon le déplacement.
- .2 Tuyau interne : tuyau en acier inoxydable ondulé.
- .3 Chemisage extérieur constitué d’un treillis en acier inoxydable.
- .4 Diamètre et type des éléments d'extrémité : selon les indications.
- .5 Conditions d’exploitation :
 - .1 Pression de service : 1034 kPa.
 - .2 Température de service : 50 °C.
 - .3 Convenant aux caractéristiques du réseau.
- .6 Trois accouplements flexibles rainurés doivent être montés tout près des sources de vibration aux fins d’atténuation des contraintes et des vibrations.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 INSTALLATION

- .1 Poser les raccords flexibles conformément aux instructions du fabricant.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 21 13.02 - Réseaux hydroniques : Tuyauterie en acier, robinetterie et raccords connexes. Steel

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME)
 - .1 ANSI/ASME B31.9-2017, Building Services Piping.
 - .2 ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code-2019 :
 - .1 BVPC 2019 Section I : Rules for Construction of Power Boilers
 - .2 BPVC 2019 Section V: Non-destructive Examination.
 - .3 BPVC 2019 Section IX : Welding and Brazing Qualifications.
- .2 American National Standards Institute/American Water Works Association (ANSI/AWWA)
 - .1 ANSI/AWWA C206-17, Field Welding of Steel Water Pipe.
- .3 American Welding Society (AWS)
 - .1 AWS B2.1/B2.1M-2014, Specification for Welding Procedure and Performance Qualification
 - .2 AWS C1.1M/C1.1:2019, Recommended Practices for Resistance Welding.
- .4 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CGSB-48.2-1992, Radiographie par points des joints soudés bout à bout dans les matériaux ferreux.
 - .2 CGSB 48.9712-2014, Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel.
- .5 Association canadienne de normalisation (CSA International)
 - .1 CSA W51-14, Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression.
 - .2 CSA W48-18, Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc.
 - .3 CSA W59-18, Construction soudée en acier (soudage à l'arc).
 - .4 CSA-W117.2-12, Règles de sécurité en soudage, coupage et procédés connexes.
 - .5 CSA W178.1-18, Qualification des organismes d'inspection en soudage.
 - .6 CSA W178.2-18, Qualification des inspecteurs en soudage.
- .6 Conseil national de recherche du Canada (CNRC)
 - .1 Code national de prévention des incendies au Canada (CNPI) 2015.

1.3 DOCUMENTS/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.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualifications :
 - .1 Soudeurs :
 - .1 Les soudeurs doivent posséder l'expérience et les compétences définies dans la norme CSA B51.
 - .2 Retenir les services de soudeurs qualifiés détenant un certificat délivré par l'autorité compétente pour chaque procédé de soudage employé.
 - .3 Soumettre les qualifications du soudeur au Représentant du Ministère.
 - .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 Certificats :
 - .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.

Partie 2 Produits

2.1 ÉLECTRODES

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

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 QUALITÉ D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Exécuter les travaux de soudage conformément à la norme ANSI/ASME B31.9, 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 B3.0 et C1.1 de l'AWS, ainsi qu'à des procédés particuliers spécifiés ailleurs dans la Division 23 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.
- .2 Soumettre les soudures à un contrôle par épreuve hydraulique satisfaisant à la norme ANSI/ASME B31.9.

- .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 des contrôles supplémentaires, conformément aux directives du Représentant du Ministère.

3.6 DÉFAUTS MOTIVANT LE REJET DES SOUDURES

- .1 Selon les exigences de la norme ANSI/ASME B31.9 et du ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code.
- .2 Et pour la tuyauterie des réseaux d'eau réfrigérée :
 - .1 Caniveau de plus de 0,8 mm de profondeur adjacent au cordon de recouvrement, sur la paroi extérieure du tuyau.
 - .2 Caniveau de plus de 0,8 mm de profondeur adjacent au cordon de fond, sur la paroi extérieure du tuyau.
 - .3 Caniveau de plus de 0,8 mm de profondeur, à la fois sur la paroi intérieure et sur la paroi extérieure du tuyau.
 - .4 Pénétration ou fusion incomplète, sur plus de 38 mm, de toute soudure de 1500 mm de longueur, la profondeur de ces défauts excédant 0,8 mm.
 - .5 Réparer les fissures et les défauts de plus de 0,8 mm de profondeur.
 - .6 Réparer les défauts dont la profondeur ne peut pas être déterminée avec précision au moyen de contrôles visuels ou de contrôles par magnétoscopie.

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, sans frais supplémentaires.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
- .3 Section 23 21 13.02 - Réseaux hydroniques - Tuyauterie en acier, robinetterie et raccords connexes.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B40.100-2013, Pressure Gauges and Gauge Attachments.
 - .2 ASME B40.200-2008, Thermometers, Direct Reading and Remote Reading.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Fiches techniques pour :
 - .1 Les thermomètres et les manomètres.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Soumettre les données sur l'exploitation et l'entretien comme faisant partie du manuel d'exploitation et d'entretien pour :
 - .1 Les thermomètres et les manomètres.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Se reporter à la section 23 21 13.02 - Réseaux hydroniques - Tuyauterie en acier, robinetterie et raccords connexes. Acier pour les pressions et les températures d'exploitation, selon les codes de construction ASME/ANSI Codes of Construction et les exigences d'homologation BPV Registration.

2.2 THERMOMÈTRES À LECTURE DIRECTE

- .1 Thermomètres industriels, à angle de lecture variable, à dilatation de liquide sans mercure, à échelle de 125 mm, conformes à la norme ASME B40.200.
 - .1 Résistance aux chocs et aux vibrations.
 - .2 Plages de températures :
 - .1 Eau réfrigérée : 0 – 50 °C.

2.3 PUIITS THERMOMÉTRIQUES

- .1 Pour des canalisations en cuivre : puits en cuivre ou en bronze.
- .2 Pour les canalisations en acier : puits en acier inoxydable, type avec décalage.
- .3 Longueur d'insertion : 50 % du diamètre du tuyau.
- .4 Allocation pour l'isolation : le puits thermométrique se prolonge d'au moins 50 mm (2 pouces) pour permettre le calorifugeage des tuyaux.

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 manomètres doivent être fournis en unités métriques et impériales (kPa et lb/po²).
- .3 Prévoir un robinet à tournant sphérique en amont de tous les manomètres pour l'isolement.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 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.

3.3 THERMOMÈTRES

- .1 Placer les thermomètres dans des puits thermométriques. Inclure un matériau thermoconducteur à l'intérieur du puits.
- .2 Installer des thermomètres aux endroits indiqués sur les dessins de mécanique, ainsi qu'à l'entrée et à la sortie des appareils suivants :

- .1 Refroidisseurs : aux raccordements de l'eau réfrigérée et de l'eau du condenseur.
- .3 Poser des puits thermométriques à des fins d'équilibrage du réseau.
- .4 Utiliser des rallonges lorsque les thermomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.
- .5 En général, lorsque les puits thermométriques sont installés dans les coudes :
 - .1 Minimiser la turbulence et la résistance à l'écoulement.
 - .2 Installer dans le sens de l'écoulement.
 - .3 La longueur totale du puits thermométrique doit être dans le liquide mesuré.
 - .4 Augmenter la dimension de la tuyauterie pour assurer que la vitesse du fluide au niveau du puits thermométrique est égale au débit dans la tuyauterie adjacente.

3.4 MANOMÈTRES

- .1 Installer les manomètres aux endroits suivants :
 - .1 Refroidisseurs : aux raccordements de l'eau réfrigérée et de l'eau du condenseur.
 - .2 Aux endroits indiqués dans les dessins mécaniques.
- .2 Installer des robinets d'arrêt à d'autres endroits aux fins d'équilibrage du réseau.
- .3 Utiliser des rallonges lorsque les manomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

3.5 PLAQUES D'IDENTIFICATION

- .1 Fournir et poser des plaques d'identification à indications gravées conformément à la section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.
- .3 Section 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.
- .4 Section 23 21 13.02 - Réseaux hydroniques - Tuyauterie en acier, robinetterie et raccords connexes. Steel
- .5 Section 23 21 16 – Tuyauterie hydronique.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers (ASME):
 - .1 ASME B16.5-2017, Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24 Metric/Inch Standard.
 - .2 ANSI/ASME B16.10-2017, Face-to-Face and End-to-End Dimensions Valves.
 - .3 ANSI/ASME B16.34-2017, Valves Flanged, Threaded and Welding End.
- .2 ASTM International :
 - .1 ASTM A49-12(2019), Standard Specification for Heat-Treated Carbon Steel Joint Bars, Micro Alloyed Joint Bars, and Forged Carbon Steel Comprise Joint Bars.
 - .2 ASTM A105/A105M-18, Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications.
 - .3 ASTM A182/A182M-19a, Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service.
 - .4 ASTM A216/A218M-18, Standard Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service.
 - .5 ASTM A276/A276M-17, Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes.
 - .6 ASTM B61-15, Standard Specification for Steam or Valve Bronze Castings
 - .7 ASTM B85/B85M-18e1, Standard Specification for Aluminum-Alloy Die Castings.
- .3 Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS):
 - .1 MSS SP-25-2018, Standard Marking System for Valves, Fittings, Flanges and Unions.
 - .2 MSS SP-61-2019, Pressure Testing of Valves.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Fiches techniques pour :
 - .1 Robinetterie :

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

- .1 Soumettre les documents/éléments conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Soumettre les données sur l'exploitation et l'entretien comme faisant partie du manuel d'exploitation et d'entretien pour :
 - .1 Robinetterie :

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Se reporter à la section 23 21 13.02 - Réseaux hydroniques - Tuyauterie en acier, robinetterie et raccords connexes. Acier pour les pressions et les températures d'exploitation, selon les codes de construction ASME/ANSI Codes of Construction et les exigences d'homologation BPV Registration.
- .2 Robinetterie :
 - .1 Toute la robinetterie doit être fournie par un seul fabricant.
 - .2 Soumettre les appareils de robinetterie à des essais séparément.
- .3 Exigences générales concernant la robinetterie, à moins d'indications contraires :
 - .1 Les garnitures des appareils de robinetterie doivent pouvoir être remplacées à la pleine pression lorsqu'ils sont complètement ouverts.
 - .2 Pressions et températures nominales : selon la norme ANSI B16.34.
 - .3 Inspections et essais : selon la norme API 598.
 - .4 Essais sous pression : selon la norme MSS SP-61.
 - .5 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.
 - .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.

- .1 Volant avec actionneurs à chaîne : sur les appareils de robinetterie installés à plus de 2400 mm au-dessus du sol dans les locaux d'appareils mécaniques.
- .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 DE VIDANGE ET DE MISE À L'AIR LIBRE

- .1 Application : DN 50 et inférieur.
 - .1 Classe PN 25, raccords d'extrémité adaptée à la tuyauterie.
 - .2 Les tiges des robinets doivent être suffisamment longues pour dépasser le calorifuge.
 - .3 Actionneur à levier manuel avec butée à mémoire.

2.3 ROBINETS D'ÉQUILIBRAGE DES RÉSEAUX

- .1 Conforme à la section 23 21 16 – Tuyauterie hydronique.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 INSTALLATION

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

3.3 INSTALLATION DU CALORIFUGE

- .1 Fournir des robinets calorifugés pour que le matériau isolant soit facilement amovible afin de permettre l'accès et l'entretien du robinet. Ne pas fournir de calorifuge installé en permanence, sauf prescription spécifique contraire de la part du Représentant du Ministère.
- .2 Conformément à la section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA et à la section 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.
- .3 Section 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.
- .4 Section 23 21 13.02 – Réseaux hydroniques - Tuyauterie en acier, robinetterie et raccords connexes.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Petroleum Institute (API)
 - .1 API STD 598-2016, Valve Inspection and Testing, 10th Edition.
 - .2 API STD 609-2017, Butterfly Valves : Double Flanged, Lug- and Wafer-Type, 8th Edition
- .2 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B16.5-2017, Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS ½ through 24.
 - .2 ASME B16.34-2017, Valves – Flanged, Threaded and Welding End
 - .3 ASME B16.47-2017, Large Diameter Steel Flanges : NPS 26 through NPS 60
 - .4 ASME B31.1-2018, Power Piping
 - .5 ASME B31.3-2018, Process Piping
- .3 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM A216/A216M-18, Standard Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, For High-Temperature Service.
 - .2 ASTM A564/A564M-19a, Standard Specification for Hot-Rolled and Cold-Finished Age-Hardening Stainless Steel Bars and Shapes
- .4 Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - .1 ISO 5752:1982, Appareils de robinetterie métalliques utilisés dans les tuyauteries à brides — Dimensions face-à-face et face-à-axe,
- .5 Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry, Inc. (MSS)
 - .1 MSS SP-67-2017, Butterfly Valves.
- .6 Association espagnole de normalisation (UNE)
 - .1 UNE-en 558:2008, Robinetterie industrielle - Dimensions face-à-face et face-à-axe de la robinetterie métallique utilisée dans les systèmes de canalisations à brides - Appareils de robinetterie désignés PN et par la classe.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :

- .1 Fiches techniques pour :
 - .1 Robinetterie :

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

- .1 Soumettre les documents/éléments conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Soumettre les données sur l'exploitation et l'entretien comme faisant partie du manuel d'exploitation et d'entretien pour :
 - .1 Robinetterie :

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Se reporter à la section 23 21 13.02 - Réseaux hydroniques - Tuyauterie en acier, robinetterie et raccords connexes. Acier pour les pressions et les températures d'exploitation, selon les codes de construction ASME/ANSI Codes of Construction et les exigences d'homologation BPV Registration.
- .2 Exception faite des appareils spéciaux, le cas échéant, toute la robinetterie doit être fournie par un seul et même fabricant.
- .3 Installer les vannes à papillon entre des brides à collerette à souder en bout.
- .4 Les vannes doivent convenir au montage en fin de réseau.
- .5 Tous les appareils doivent porter un numéro d'enregistrement canadien (NEC).
- .6 Les garnitures des appareils de robinetterie doivent pouvoir être remplacées à la pleine pression lorsqu'ils sont complètement ouverts.

2.2 VANNES PAPILLON À MANCHETTE RÉSILIENTE – 1378 kPag

- .1 Exception faite des appareils spéciaux, le cas échéant, toute la robinetterie doit être fournie par un seul et même fabricant.
- .2 Les vannes doivent convenir au montage en fin de réseau.
- .3 Tous les appareils doivent porter un numéro d'enregistrement canadien (NEC).
- .4 Application : régulation tout ou rien.
- .5 Diamètre nominal :
 - .1 Vannes à oreilles : DN 2-1/2 à 30.
 - .2 Les vannes sans bride sont interdites.
- .6 Pression manométrique nominale pour une fermeture étanche à des températures égales ou inférieures à la température maximale calculée pour la manchette résiliente.

- .1 DN 2 à 12 : 1378 kPag.
- .2 DN 14 à 48 : 1378 kPag.
- .7 Corps à oreilles d'une seule pièce.
- .8 Actionneurs :
 - .1 Levier à gâchette, à 10 positions de réglage entre 0 et 90 degrés. Levier et gâchette en fonte ductile. Ressort antagoniste et goupille d'articulation en acier au carbone. Platine et quincaillerie de montage en acier au carbone cadmié.
 - .2 Installer un actionneur à chaîne sur les vannes si elles sont installées à plus de 2400 mm au-dessus du sol fini.
 - .3 Orientation parallèle ou perpendiculaire à la tuyauterie.
- .9 Vannes conçues conformément aux normes MSS SP-67 et API 609.
- .10 Vannes pouvant être utilisées avec des brides de classe 150 conforme à l'ANSI.
- .11 Construction :
 - .1 Corps : en fonte ductile.
 - .2 Obturateur : en acier inoxydable de nuance 316.
 - .3 Axe : en acier inoxydable de nuance 316.
 - .4 Siège : EPDM.
 - .5 Goupille conique : en acier inoxydable de nuance 316.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Vannes et brides.
 - .1 Inspecter la tuyauterie sur laquelle seront montées les vannes et les brides, et enlever la rouille, le tartre, les scories de soudage et les autres matières étrangères.
 - .2 S'assurer que les faces de joint de la manchette et des brides sont exemptes d'irrégularités susceptibles de fausser la portée et d'entraîner des fuites.
 - .3 Installer les vannes avec le papillon en position quasi fermée.
 - .4 Débarrasser les surfaces de portée du papillon ainsi que la voie d'écoulement du fluide de la saleté et des matières étrangères accumulées.

3.3 INSTALLATION DES VANNES

- .1 Installer les vannes conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Ne pas insérer de garnitures d'étanchéité entre les brides et les vannes à moins d'instructions contraires de la part du fabricant des vannes.
- .3 Vérifier l'étiquette d'identification des vannes pour s'assurer que chacune convient bien au type de fluide véhiculé.

- .4 Manipuler les vannes avec soin afin de ne pas endommager le papillon et les faces de portée.
- .5 Sur des canalisations horizontales, monter les vannes avec la tige à l'horizontale afin de minimiser l'usure de la manchette et des garnitures d'étanchéité.
- .6 S'assurer que les vannes sont bien centrées entre les boulons de fixation avant de resserrer ces derniers, puis ouvrir et refermer les vannes pour vérifier si leur papillon bouge librement. En cas d'obstacle au mouvement de l'obturateur, en raison par exemple de la trop forte épaisseur de paroi de la canalisation, corriger le problème en alésant en biseau les extrémités de la tuyauterie contiguës à la vanne.

3.4 INSTALLATION DU CALORIFUGE

- .1 Fournir des robinets calorifugés pour que le matériau isolant soit facilement amovible afin de permettre l'accès et l'entretien du robinet. Ne pas fournir de calorifuge installé en permanence, sauf prescription spécifique contraire de la part du Représentant du Ministère.
- .2 Conformément à la section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA et à la section 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 48 – Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B31.9-20, Building Services Piping.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A125-96(2018), Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
 - .2 ASTM A307-14e1, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .3 ASTM A563-15, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .3 Factory Mutual (FM)
 - .1 Gouvernement de l'Ontario
 - .1 Code du bâtiment de l'Ontario 2012, Règlements de l'Ontario 332/12, y compris toutes les modifications en vigueur à compter du 1er janvier 2015.
- .2 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS)
 - .1 MSS SP58-2018, Pipe Hangers and Supports – Materials, Design and Manufacture.
- .3 Conseil national de recherche du Canada (CNRC)
 - .1 Code national du bâtiment du Canada - (2015)(CNB).
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier portant le sceau d'un ingénieur professionnel agréé dans la province de l'installation pour :
 - .1 socles, supports et suspensions;
 - .2 raccordements aux appareils et à la charpente;
 - .3 assemblages structuraux.

- .4 Systèmes parasismiques pour la tuyauterie, les conduits et les appareils de CVCA, conformément à la section 23 05 48 – Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .2 Fiches techniques pour :
 - .1 Supports et suspensions qui ne sont pas indiqués dans les dessins d'atelier.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Maçonnerie – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

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 ASME SP 58.
 - .3 Les supports, les guides et les ancrages ne doivent pas transmettre trop de chaleur aux éléments d'ossature du bâtiment.
 - .4 Les supports et les suspensions doivent être conçus pour supporter les tuyauteries, les conduits d'air et les appareils mécaniques dans les conditions d'exploitation, permettre les mouvements de contraction et de dilatation des éléments supportés et prévenir les contraintes excessives sur les canalisations et les appareils auxquels ces dernières sont raccordées.
 - .5 Les supports et les suspensions doivent pouvoir être réglés verticalement après leur mise en place et pendant la mise en service des installations. L'ampleur du réglage doit être conforme à la norme MSS SP 58.
 - .6 Systèmes parasismiques pour la tuyauterie et les appareils de CVCA, conformément aux exigences du CNB et de la section 23 05 48 – Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.
 - .7 Retenir les services d'un ingénieur en structures pour examiner les installations et fournir une lettre estampillée indiquant que les supports et les suspensions n'appliquent pas de contrainte excessive à la structure porteuse.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les supports, les suspensions et les pièces de contreventement doivent être fabriqués conformément aux normes MSS SP58 et ASME SP 58.

- .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.
- .3 Supports et suspensions fournis par le fabricant du matériel : prescrits ailleurs dans le devis de mécanique.
- .4 Supports et suspensions du matériel qui ne sont pas fournis par le fabricant de l'équipement : fabriqué en acier de qualité charpente. Soumettre les calculs structuraux avec les dessins d'atelier estampillés par l'ingénieur.
- .5 Toutes les fixations des supports à la structure du bâtiment doivent être détaillées et soumises au Représentant du Ministère aux fins d'examen. Les détails des fixations soumis doivent porter le sceau d'un ingénieur professionnel autorisé à exercer dans la province compétente.
- .6 Les plateformes en acier à fournir nécessiteront également la soumission de dessins d'assemblage au Représentant du Ministère aux fins d'examen. Les détails des raccordements des joints en acier doivent également être fournis en plus des dessins d'assemblage généraux et des listes de matériaux.
- .7 La conception de la plateforme doit comprendre une barrière de sécurité/protection contre les chutes conformément à la Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST).
- .8 Tous les supports pour le matériel et la tuyauterie, les socles et les plateformes doivent être inclus dans le modèle 3D de CAD du système.
- .9 Les pièces rapportées de type à percussion sont interdites.
- .10 Les fixations à propulsion mécanique sont interdites.
- .11 En plus de ce qui précède, fournir des suspensions selon les indications dans tous les détails fournis dans les documents du projet.

2.3 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES

- .1 Finition :
 - .1 Les supports et les suspensions doivent être revêtus d'un enduit riche en zinc, galvanisés après fabrication.
 - .2 Les éléments doivent être galvanisés par immersion à chaud.
 - .3 Les suspensions en acier qui entrent en contact avec des tuyauteries en cuivre doivent être cuivrées ou revêtues de résine époxy.
- .2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées à la semelle inférieure d'une poutre en I.
 - .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C, en fonte malléable, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone.
 - .1 Tige de suspension : 9 mm homologuée par les ULC ou 13 mm approuvée par la FM.
 - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 : fixations en fonte malléable, constituées d'une mâchoire, d'une tige-crochet, d'une rondelle

- élastique, d'une rondelle ordinaire et d'un écrou, homologuées par les ULC, approuvées par la FM, conformes à la norme MSS SP58.
- .3 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées à la semelle supérieure d'une poutre en I.
- .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C pour dessus de poutre, en fonte ductile, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone, homologuées par les ULC, approuvées par la FM et conformes à la norme MSS SP58.
- .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 : fixations pour dessus de poutre, en fonte malléable, constituées d'une mâchoire, d'une tige-crochet, d'une rondelle élastique, d'une rondelle ordinaire et d'un écrou.
- .4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton :
- .1 Éléments à ancrer en plafond : étrier, plaque, fixation, chevilles et tige à œillet soudée, en acier au carbone, avec écrou à œillet en acier forgé, sans soudure. L'œillet doit avoir un diamètre d'au moins 6 mm supérieur à celui de la tige.
- .2 Supports encastrables dans le béton : à coin et à plaque de protection munie d'une pastille brisable, conformes à la norme MSS SP58.
- .5 Assemblages fabriqués en atelier et sur place :
- .1 Fournir des dessins d'atelier pour ce type de supports.
- .6 Tiges de suspension : filetées, conformes à la norme MSS SP58.
- .1 Les tiges de suspension ne doivent pas être soumises à d'autres efforts que des efforts de traction.
- .2 Des éléments d'articulation doivent être prévus au besoin pour permettre le mouvement horizontal et le mouvement vertical de la tuyauterie supportée.
- .3 Il est interdit d'utiliser des tiges de 22 mm ou 28 mm.
- .7 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.
- .8 Étriers réglables : conformes à la norme MSS SP58, approuvés par la FM et homologués par les ULC, 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 à la partie basse pour permettre de riveter l'étrier au bouclier de protection du calorifuge.
- .9 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP58.
- .10 Boulons en U : en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP58, comportant à chaque extrémité deux (2) écrous conformes à la norme ASTM A563.

- .1 Finition dans le cas de tuyauteries en acier : fini galvanisé.
- .2 Finition dans le cas de tuyauteries en cuivre, en verre, en laiton ou en aluminium : fini galvanisé, avec partie formée recouverte de plastique ou d'un revêtement de résine époxy.
- .11 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP58.
- .12 Les supports pour la tuyauterie doivent être munis d'un système de protection parasismique conformément aux exigences de la section 23 05 48 – Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.

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 ULC et approuvés par la FM.
- .2 Tuyauteries en cuivre : colliers en acier au carbone au fini cuivré, conformes à la norme MSS SP 58, type 42.
- .3 Boulons : conformes à la norme ASTM A 307.
- .4 Écrous : conformes à la norme ASTM A 563.

2.5 SELLETTES ET BOUCLIERS DE PROTECTION

- .1 Tuyauteries froides calorifugées :
 - .1 Boucliers de protection pour calorifuges d'une masse volumique de 64 kg/m^3 : conformes à la norme MSS SP69, en tôle d'acier au carbone galvanisée; longueur calculée pour des portées d'au plus 3 m.

2.6 SUPPORTS À RESSORT, À PORTANCE CONSTANTE

- .1 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenaillage de précontrainte et à un contrôle par magnétisation, dont les caractéristiques suivantes ont été éprouvées, à savoir la hauteur libre, la hauteur sous charge et la raideur (écart admissible de $\pm 5\%$); un R.E.M.C. (rapport d'essai du matériel certifié) doit être fourni pour chaque ressort.
- .2 Adaptabilité à la charge : de l'ordre d'au moins 10 % en plus ou en moins par rapport à la charge prétarée. Les réglages doivent pouvoir être réalisés sans outils spéciaux et ne doivent pas influencer sur la course du ressort.
- .3 Des butées de fin de course doivent être posées au sommet et au bas des ressorts.
- .4 Une échelle de mesure de la charge doit être prévue pour les réglages effectués sur place.
- .5 La course totale des ressorts doit correspondre à la course réelle majorée de 20 %. La différence entre la course totale et la course réelle doit être d'au moins 25 mm.
- .6 Des échelles de mesure individuellement étalonnées avant livraison doivent être prévues de chaque côté des suspensions. Le registre d'étalonnage doit être fourni.

2.7 SUPPORTS À RESSORT, À PORTANCE VARIABLE

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

2.8 SUPPORTS POUR APPAREILS

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

2.9 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

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

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 INSTALLATION

- .1 Dispositifs antivibratoires :
 - .1 Munir les tuyauteries de dispositifs antivibratoires aux pompes, aux échangeurs de chaleur et aux autres endroits indiqués.
- .2 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.

- .3 Étriers de fixation :
 - .1 Fixer les éléments (plaques et étriers) dans l'ouvrage en béton au moyen d'au moins 4 pièces d'ancrage, une à chaque coin.
- .4 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.
- .5 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.
- .6 Utiliser des suspensions à ressort à portance variable aux endroits suivants :
 - .1 là où la transmission de charges aux tuyauteries ou aux appareils qui y sont raccordés ne présente pas d'inconvénients;
 - .2 là où la variation de portance prévue ne dépasse pas 25 % de la charge totale.

3.3 ESPACEMENT ENTRE LES SUPPORTS ET LES SUSPENSIONS

- .1 Tuyauterie de réseau de plomberie : respecter les exigences indiquées dans le Code national du bâtiment et au Code du bâtiment de l'Ontario.
- .2 Tuyauterie de réseau de protection incendie : selon les exigences du code de prévention des incendies pertinent.
- .3 À moins de 300 mm de chaque coude.

<u>Diamètre nominal maximal de la tuyauterie DN</u>	<u>Espacement maximal Tuyauterie en acier</u>	<u>Espacement maximal Tuyauterie en cuivre</u>
Jusqu'à 1-1/4	2,4 m	1,8 m
1-1/2	3,0 m	2,4 m
2	3,0 m	2,4 m
2-1/2	3,7 m	3,0 m
3	3,7 m	3,0 m
3-1/2	3,7 m	3,3 m
4	3,7 m	3,6 m
5	4,3 m	
6	4,3 m	
8	4,3 m	
10	4,9 m	
12	4,9 m	

- .4 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 endroits requis.

3.5 MOUVEMENT HORIZONTAL

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

3.6 RÉGLAGE FINAL

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

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Conseil national de recherche du Canada (CNRC)
 - .1 Code national du bâtiment du Canada - (2015)(CNB).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Soumission des dessins d'atelier :
 - .1 Mesures parasismiques.
 - .1 Fournir des dessins d'atelier distincts pour chaque réseau isolé.
 - .2 Soumettre les dessins détaillés des dispositifs et systèmes de protection parasismique prévus pour le matériel et la tuyauterie. Soumettre des dessins portant le sceau et la signature d'un ingénieur professionnel dans des systèmes parasismiques habilité à exercer dans la province de l'Ontario, au Canada. L'Entrepreneur doit retenir les services d'un ingénieur en systèmes parasismiques et en assumer les frais. L'ingénieur en systèmes parasismiques de l'Entrepreneur doit fournir les dessins d'atelier avec le sceau de l'ingénieur, effectuer les inspections requises sur le chantier et certifier que l'installation finale est conforme aux exigences du CNB avec la lettre de certification définitive portant le sceau de l'ingénieur.
 - .2 Fiches techniques pour :
 - .1 Les mesures antivibratoires.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Soumettre les données sur l'exploitation et l'entretien comme faisant partie du manuel d'exploitation et d'entretien pour :
 - .1 Mesures protection antivibratoire et parasismique.
- .3 Soumettre la lettre de certification définitive relative aux dispositifs parasismiques conformément aux détails à la Partie 3.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Généralités :
 - .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.
 - .2 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes parasismiques.
 - .3 L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur ou dans des trous percés à cette fin est interdite.
 - .4 Aucun dispositif, aucun support connexe ni aucun plot ne doit céder avant que l'ossature ne cède.
 - .5 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés est interdite.
 - .6 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .2 Matériel à supportage statique :
 - .1 Le matériel doit être assujéti aux supports/suspensions, lesquels doivent être liaisonnés à l'ossature du bâtiment.
 - .2 Matériel et appareils suspendus :
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées suivant les conditions des lieux.
 - .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.
 - .3 Dispositifs et systèmes de protection parasismique :
 - .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue.
 - .2 Ils ne doivent jamais être comprimés au point de perdre leur efficacité.
- .3 Matériel à supportage élastique (isolé contre les vibrations)
 - .1 Les dispositifs et systèmes parasismiques ne doivent aucunement nuire à l'action des systèmes acoustiques et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre le matériel et les dispositifs parasismiques doit être de 6 à 9 mm.
 - .2 Des dispositifs parasismiques doivent être incorporés aux systèmes antivibratoires dans le but d'empêcher tout déchargement complet de ces derniers.
 - .3 aux endroits indiqués.

- .4 Réseaux de tuyauterie :
 - .1 Tous les autres réseaux de tuyauterie : les suspensions de plus de 300 mm doivent être contreventées.
 - .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent permettre de respecter les exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries.
- .5 Méthodes et dispositifs de contreventement
 - .1 Approuvé par le Représentant du Ministère.
 - .2 Cornières ou profilés en acier de construction.
 - .3 Systèmes de retenue par câbles comprenant des passe-fils, des cosses d'assemblage et autres pièces de quincaillerie servant à assurer l'alignement des dispositifs parasismiques et à empêcher le pliage des câbles aux points de fixation; avec éléments en néoprène incorporés aux connexions aux fins de réduction des surcharges dues aux chocs.
- .6 Systèmes parasismiques conformes aux exigences du CNB et de l'autorité compétente. La conception des systèmes parasismiques est sous la responsabilité unique de l'Entrepreneur et de son ingénieur en systèmes parasismiques.
- .7 Fournir des dispositifs antivibratoires sur le matériel selon les indications à la PARTIE 3 et ailleurs dans les divisions 21, 22, 23 et 25.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 INSTALLATION

- .1 Les mesures de protection contre les séismes doivent être conformes aux exigences du CNB.
- .2 Installer les dispositifs antivibratoires conformément aux instructions des fabricants et régler les plots de façon que les appareils soient de niveau.
- .3 Il ne doit pas y avoir de raccordements rigides entre le matériel et la structure du bâtiment qui dégradent le système d'isolation antivibratoire et amortisseur de bruit prescrits dans les présentes. Les raccordements des conduits électriques pour isoler le matériel doivent être installés en boucle pour permettre le libre mouvement du matériel isolé.
- .4 S'assurer que le raccordement de la tuyauterie, des conduits d'air et des canalisations électriques aux appareils isolés ne diminue en rien la souplesse du système d'isolation antivibratoire et que les canalisations ou les conduits d'air traversant des murs ou des planchers ne transmettent pas de vibrations.
- .5 Sauf indication contraire, supporter la tuyauterie raccordée à des appareils isolés à l'aide de plots ou de suspensions à ressort(s) présentant une déformation statique d'au moins 25 mm. Respecter les règles suivantes :
 - .1 Tuyauterie de diamètre nominal jusqu'à DN 4 inclusivement : premiers 3 points.
 - .2 DN 5 à DN 8 : 4 premiers points d'appui;

- .3 DN 10 et plus : 6 premiers points d'appui.
- .4 Le premier point d'appui doit présenter un affaissement statique égal au double de l'affaissement de l'appareil isolé, mais n'excédant pas 50 mm.
- .6 Lorsque les dispositifs antivibratoires sont boulonnés au sol, utiliser des rondelles antivibratoires en caoutchouc.
- .7 Mettre les socles de niveau à l'aide de cales et de blocs afin que la tuyauterie et les conduits d'air puissent être raccordés à un appareil déjà à son niveau de fonctionnement, et ce, avant de régler les dispositifs antivibratoires. S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre le matériel isolé et l'ossature du bâtiment.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles effectués sur place par le fabricant
 - .1 Prendre les arrangements nécessaires avec le représentant du fabricant pour qu'il procède à l'inspection des travaux prévus à la présente section, et qu'il soumette des rapports écrits confirmant que ces derniers sont conformes aux exigences des documents contractuels.
 - .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant : le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier la qualité de la mise en œuvre aux étapes suivantes :
 - .1 une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier;
 - .2 une fois les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation;
 - .3 deux (2) fois au cours de l'avancement des travaux, c'est-à-dire une fois ceux-ci achevés à 25 % puis à 60 %;
 - .4 une fois les travaux achevés.
 - .3 Soumettre les rapports du fabricant au Représentant du Ministère dans les trois (3) jours suivant la visite du chantier par le représentant du fabricant.
 - .4 S'il y a lieu, faire les corrections et les réglages nécessaires en fonction du rapport écrit présenté par le fabricant.
- .2 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique
 - .1 Un ingénieur compétent et expérimenté dans le domaine de l'isolation acoustique et antivibratoire doit mesurer le taux de vibration des installations CVCA après la mise en service et une fois les opérations d'ERE terminées, lesquelles auront été exécutées aux termes de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .2 Mesurer les vibrations émises par les appareils suivants :
 - .1 les pompes.
 - .3 Aviser le Représentant du Ministère 24 heures avant de commencer les essais.
 - .4 Évaluer la performance du matériel et des systèmes d'isolation antivibratoire utilisés, l'acceptabilité des niveaux de bruit dans les aires occupées et, au besoin, recommander les mesures correctives à prendre (y compris l'établissement de courbes des niveaux sonores).
 - .5 Soumettre le rapport complet des résultats des essais, y compris les courbes des niveaux sonores.

- .6 Fournir la lettre définitive de l'ingénieur des systèmes parasismiques (sous mandat de l'Entrepreneur), titulaire d'une licence dans la province des travaux, pour certifier que les systèmes ont été convenablement protégés contre les séismes conformément aux exigences du CNB et de l'ingénieur et en présence de celui-ci. La lettre définitive doit porter le sceau et la signature de l'ingénieur et dater par l'ingénieur des systèmes parasismiques de l'Entrepreneur.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 09 91 00.08 - Peinture - Travaux de petite envergure.
- .2 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CAN/CGSB-24.3-92, Identification des réseaux de canalisations.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Échantillons pour :
 - .1 Plaques signalétiques.
 - .2 Plaques d'identification.
 - .3 Étiquettes pour la robinetterie.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

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.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES RÉSEAUX

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

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

N° du format (mm)	Formats (mm)	Nombre de lignes	Hauteur des lettres (mm)
1	10 x 50.	1	3
2	13 x 75	1	5
3	13 x 75	2	3
4	20 x 100	1	8
5	20 x 100	2	5
6	20 x 200	1	8
7	25 x 125	1	12
8	25 x 125	2	8
9	35 x 200	1	20
 - .2 Maximum de 25 lettres ou chiffres par ligne.
- .4 Format selon l'emplacement :
 - .1 Plaques de format numéro 5 pour les éléments terminaux et les tableaux de commande.
 - .2 Plaques de format numéro 9 pour le matériel situé dans les locaux d'installations mécaniques.
- .5 Identification des appareils et des réseaux visés par le Système de soutien en matière d'entretien préventif (SSEP) du Représentant du Ministère :
 - .1 Système d'identification principale, de provenance et de destination.
 - .2 Dans les locaux 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 Pour la tuyauterie existante convertie à une autre source (p. ex. eau chaude à température moyenne convertie pour le glycol ou l'eau chaude), appliquer de nouvelles étiquettes sur toutes les canalisations principales dans tous les locaux de mécanique, les corridors et les saignées de service.

- .4 Avant d'entreprendre les travaux, faire approuver par écrit le système d'identification par le Représentant du Ministère.

2.4 IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES

- .1 Le fluide véhiculé dans les tuyauteries doit être identifié par des marquages de couleur de fond, par des pictogrammes (au besoin) et/ou par des légendes; le sens d'écoulement doit être indiqué par des flèches. À moins d'indications contraires, les tuyauteries doivent être identifiées conformément à la norme CAN/CGSB 24.3.
- .2 Pictogrammes
- .1 Le cas échéant : les pictogrammes doivent être conformes aux exigences du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .3 Légendes
- .1 Lettres majuscules de hauteur et de couleur conformes à la norme CAN/CGSB 24.3.
- .4 Flèches indiquant le sens d'écoulement
- .1 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge inférieur à 75 mm : 100 mm de longueur x 50 mm de hauteur.
- .2 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge de 75 mm et plus : 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur.
- .3 Flèches à deux pointes lorsque le sens d'écoulement est réversible.
- .5 Dimensions des marquages de couleur de fond
- .1 Hauteur : suffisante pour couvrir la circonférence du tuyau/calorifuge.
- .2 Longueur : suffisante pour permettre l'apposition du pictogramme, de la légende et des flèches.
- .6 Matériaux de fabrication des marquages de couleur de fond, du lettrage (légendes) et des flèches
- .1 Tubes et tuyaux de 20 mm de diamètre ou moins : étiquettes en plastique, autocollantes, hydrofuges et résistantes 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	Légende, flèches
Jaune	NOIR
Vert	BLANC
Rouge	BLANC

.3 Marquages de couleur de fond et légendes pour tuyauteries

Contenu	Couleur de fond	Légende/Couleur de la flèche	Légende en anglais	Légende en français
Alimentation - Eau condenseur	Vert	Blanc	COND. WTR. SUPPLY	ALIM. EAU COND.
Retour - Eau condenseur	Vert	Blanc	COND. WTR. RETURN	RET. EAU COND.
Alimentation - Eau réfrigérée	Vert	Blanc	CH. WTR. SUPPLY	ALIM. EAU FROIDE
Retour - Eau réfrigérée	Vert	Blanc	CH. WTR. RETURN	RET. EAU FROIDE

2.5 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.

2.6 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.

2.7 INSCRIPTIONS UNILINGUES/BILINGUES

- .1 Les inscriptions servant à l'identification des systèmes et des éléments doivent être rédigées dans les deux langues officielles du Canada, soit en anglais et en français.
- .2 Les inscriptions en anglais et en français doivent être marquées sur des plaques d'identification, étiquettes, etc. distinctes.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 MOMENT D'EXÉCUTION

- .1 N'entreprendre l'identification des réseaux et des appareils que lorsque les travaux de calorifugeage prescrits dans les sections 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA et 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA 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 et des autorités compétentes.
- .3 Identifier les réseaux et les appareils selon le Système de soutien en matière d'entretien préventif (SSEP) de SPAC.

3.4 MISE À JOUR DU SSEP

- .1 L'entrepreneur doit mettre à jour la base de données du SSEP du Représentant du Ministère en fournissant tous les renseignements nécessaires, dont entre autres, les renseignements suivants :
 - .1 Enlever les pièces d'équipement existantes qui ont été démolies de la base de données.
 - .2 Mettre à jour le matériel existant qui a été déplacé ou modifié.
 - .3 Fournir toute l'information requise pour le nouveau matériel, comprenant entre autres :
 - .1 Le type d'équipement.
 - .2 ID/étiquette de l'équipement.
 - .3 L'emplacement de l'équipement.
 - .4 Le fabricant.
 - .5 Numéro de modèle.
 - .6 Numéro de série.
 - .7 Les caractéristiques de performances et du matériel requises par le Représentant du Ministère (température, débit, refoulement, capacité, dimensions, etc.).
 - .4 Consigner et soumettre une liste du matériel enlevé sur le projet, y compris le numéro SSEP, la marque, le modèle et le numéro de série.

3.5 PLAQUES D'IDENTIFICATION

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

3.6 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 passent les canalisations ou les conduits d'air (au moins un élément).
- .4 De chaque côté des obstacles visuels ou aux endroits où il est difficile de suivre le tracé des réseaux.
- .5 De chaque côté des séparations, comme les murs, les planchers ou les cloisons.
- .6 Aux endroits où les tuyauteries ou les conduits d'air sont dissimulés dans une saignée, un vide de plafond, une gaine ou une galerie technique, ou tout autre espace restreint, aux points d'entrée et de sortie, et près des ouvertures de visite.
- .7 Aux points de départ et d'arrivée de chaque canalisation ou conduit, et près de chaque pièce de matériel.
- .8 Immédiatement en amont des principaux appareils de robinetterie à commande manuelle ou automatique. Lorsque ceci n'est pas possible, placer l'identification aussi près que 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.

3.7 EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

- .1 Fixer des étiquettes au moyen de chaînettes ou de crochets « S » fermés en métal non ferreux sur les appareils de robinetterie, sauf sur ceux qui sont reliés à des appareils sanitaires ou à des radiateurs de chauffage, et sauf s'ils sont à proximité et à la vue du matériel auquel ils sont reliés.
- .2 Installer un exemplaire du schéma fonctionnel et de la liste des appareils de robinetterie, encadré sous vitre antireflet, 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 L'Entrepreneur doit suivre le système de numérotation existant pour la robinetterie (le cas échéant). Les numéros des appareils de robinetterie peuvent être réutilisés lorsque des appareils de robinetterie sont enlevés dans le cadre des travaux de démolition.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 DÉFINITIONS

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

1.2 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERÉ

- .1 Dans les 90 jours suivant l'attribution du contrat, soumettre au Représentant du Ministère la liste des personnes qui seront chargées d'exécuter les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 Soumettre la documentation permettant de confirmer la compétence et l'expérience du personnel.
- .3 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage doivent être effectuées selon les exigences de la norme régissant la qualification de l'entreprise et du personnel responsables de celles-ci.
 - .1 Associated Air Balance Council, (AABC), National Standards for Total System Balance, MN-1-2002.
 - .2 National Environmental Balancing Bureau (NEBB) TABES, Procedural Standards for Testing, Adjusting, Balancing of Environmental Systems-2005.
 - .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA), HVAC TAB HVAC Systems - Testing, Adjusting and Balancing-2002.
- .4 Les opérations d'ERÉ doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques suggérées dans la norme retenue.
- .5 Afin de satisfaire aux exigences contractuelles, se conformer aux prescriptions de la norme retenue visant les opérations d'ERÉ et utiliser les listes de vérification et les formulaires qui y sont proposés.
- .6 Se conformer aux prescriptions de la norme retenue concernant les opérations d'ERÉ, y compris la qualification de l'entreprise et du personnel chargés des travaux et l'étalonnage des instruments de mesure utilisés.
- .7 Se conformer aux recommandations du fabricant des instruments de mesure concernant l'étalonnage de ces derniers lorsque celles-ci sont plus rigoureuses que les recommandations énoncées dans la norme relative aux opérations d'ERÉ.
- .8 Les prescriptions de la norme retenue concernant l'assurance de la qualité, notamment les garanties liées à la performance, font partie intégrante du présent contrat.
 - .1 Dans le cas des systèmes ou des composants non couverts par la norme retenue concernant les opérations d'ERÉ, utiliser les méthodes mises au point par le spécialiste chargé des travaux.

- .2 Lorsque de nouvelles méthodes et exigences sont applicables aux exigences contractuelles et que celles-ci ont été publiées ou adoptées par l'autorité responsable (AABC, NEBB, ou TABB) de la norme retenue concernant les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage, les exigences et les recommandations ainsi définies sont obligatoires.

1.3 OBJET DES OPÉRATIONS D'ERÉ

- .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.
- .4 Les activités et le rapport d'ERÉ doivent comprendre tous les nouveaux ouvrages installés en vertu des Divisions 22, 23 et 25.

1.4 EXCEPTIONS

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

1.5 COORDINATION

- .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.

1.6 TOLÉRANCES DES INSTALLATIONS

- .1 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des systèmes jusqu'à l'obtention de résultats ne présentant pas plus que les écarts suivants, en plus ou en moins, par rapport aux valeurs théoriques.
 - .1 Réseaux de CVCA : plus 5 %, moins 5 %.
 - .2 Systèmes hydroniques : 10 % en plus ou en moins.
 - .3 Réseaux de plomberie :
 - .1 Pression au niveau des appareils : +/- 70 kPa.
 - .2 Taux de débit aux appareils : +/- 20 %.

1.7 TOLÉRANCES DE PRÉCISION

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

1.8 INSTRUMENTS DE MESURE

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

1.9 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

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

1.10 RAPPORT D'ERÉ

- .1 La présentation du rapport doit être conforme aux exigences de la norme du document de référence retenu, visant les opérations d'ERÉ.
- .2 Les résultats doivent être exprimés en unités SI dans le rapport, et ce dernier doit comprendre ce qui suit :
 - .1 les dessins à verser au dossier du projet;
 - .2 les schémas de principe des systèmes visés.
- .3 Soumettre au Représentant du Ministère, aux fins de vérification et d'approbation, une copie électronique du rapport d'ERÉ, dans les deux langues officielles. Une fois approuvé, soumettre deux exemplaires dans des cahiers à anneaux D comportant des séparateurs à onglet.

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN DES DOCUMENTS CONTRACTUELS RELATIVEMENT AUX OPÉRATIONS D'ERÉ

- .1 Revoir les documents contractuels avant le début des travaux de construction et confirmer par écrit au Représentant du Ministère que les prescriptions visant l'essai, le réglage et l'équilibrage des appareils et des réseaux ainsi que tous les autres aspects relatifs à la conception et à l'installation de ceux-ci sont appropriées 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'ERÉ.

3.2 RAPPORT PRÉLIMINAIRE D'ERÉ

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

3.3 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERÉ

- .1 Aviser le Représentant du Ministère 7 jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 N'entreprendre les opérations d'ERÉ que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque :
 - .1 la réalisation des plafonds et l'installation des portes, des fenêtres et des autres éléments de construction pouvant influencer sur le résultat des opérations sont terminées;
 - .2 la pose des produits d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des coupe-bise est terminée;
 - .3 les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections de la Division 23 sont terminés;
 - .4 le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERÉ est installé et en bon état de fonctionnement;
 - .5 les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commande/régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERÉ 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.
 - .6 Les lacunes découvertes au démarrage ont été corrigées.

3.4 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.

3.5 OPÉRATIONS D'ERÉ

- .1 Les emplacements pour les opérations d'ERÉ doivent être suffisants pour établir la conformité complète du système avec les documents de conception.
- .2 Emplacement des instruments de mesure : doivent comprendre entre autres, les emplacements suivants, selon les besoins :
 - .1 À l'entrée et à la sortie de chaque échangeur de chaleur (côtés primaire et secondaire), pompe, vanne de commande/régulation et autres équipements entraînant des changements de conditions.
- .3 Les emplacements des mesures sur les réseaux doivent comprendre entre autres : alimentation et retour de chaque boucle primaire et secondaire (principale, de l'embranchement principal, des embranchements, des sous-embranchements de tous les réseaux hydroniques, le raccordement d'entrée de l'eau d'appoint).
- .4 Réseaux hydroniques :
 - .1 S'assurer que le débit et la pression de service sont conformes au débit et à la pression calculés.
 - .2 Effectuer les ajustements lorsque le débit ou l'enlèvement de l'appareil/du dispositif est au :
 - .1 maximum; et
 - .2 25 % du maximum; et
 - .3 lorsque la pression est au :
 - .1 maximum; et
 - .2 au minimum.

3.6 FONCTIONNEMENT DES APPAREILS ET DES SYSTÈMES PENDANT LES OPÉRATIONS D'ERÉ

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

3.7 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.

3.8 RÉGLAGES

- .1 Une fois les opérations d'ERÉ 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 de manière à pouvoir restaurer les valeurs en tout temps pendant la durée de vie de l'installation. Ces dernières ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.

3.9 ACHÈVEMENT DES OPÉRATIONS D'ERÉ

- .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.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM C335-17, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Horizontal Pipe Insulation.
 - .2 ASTM C449/C449M-07(2019), Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .3 ASTM C547-19, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CGSB 51-GP-51GP52MA-1989, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
 - .2 CAN/CGSB 51.53-95, Poly(chlorure de vinyle) en feuilles pour gaines de tuyauteries, récipients et conduits cylindriques isolés.
- .3 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT) : Standards nationaux d'isolation (2005).
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102-18, Méthode d'essai normalisée - Caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S702.1 1-14AMD1, Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments, Partie 1 : Spécification de matériel.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Fiches techniques pour :
 - .1 Isolation.
 - .2 Chemises isolantes.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produits

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION SUPRFICIELLE

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

2.2 MATÉRIAUX CALORIFUGES

- .1 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-1 : panneaux rigides de fibres minérales, sans revêtement.
 - .1 Panneaux de fibres minérales conformes à la norme : ASTM C612.
- .2 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-4 : panneaux rigides de fibres minérales avec enveloppe pare-vapeur posée en usine.
 - .1 Panneaux de fibres minérales conformes à la norme : ASTM C612.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52MA.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2 : matelas de fibres minérales avec/sans enveloppe pare-vapeur posée en usine (selon les indications du tableau présenté à la partie 3 ci-après).
 - .1 Panneaux de fibres minérales conformes à la norme : ASTM C553.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52MA.
- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6 : éléments souples et tubulaires, en élastomère unicellulaire.

2.3 CIMENT ISOLANT

- .1 Ciment d'isolation thermique et de finition
 - .1 Selon la norme : ASTM C449/C449M.
 - .2 À prise hydraulique, sur laine minérale, conforme à la norme ASTM C449/C449.

2.4 CHEMISES

- .1 Chemises en polychlorure de vinyle (PVC) :
 - .1 Gaines moulées monopièces et feuilles de recouvrement, conformes à la norme CAN/CGSB 51.53, préformées selon les besoins.
 - .2 Couleurs : correspondant à celle du revêtement de peinture adjacent ou selon le choix du Représentant du Ministère.
 - .3 Température de service minimale : -20 degrés C.
 - .4 Température de service maximale : 65 degrés C.
 - .5 Perméabilité à la vapeur d'eau : 0,02 perm.
 - .6 Fixation :
 - .1 Adhésif à solvant compatible avec le calorifuge, pour sceller les joints et les chevauchements.
 - .2 Broquettes.

- .3 Ruban vinylique auto-adhésif de couleur assortie.
- .7 Exigences particulières
 - .1 Pour installations extérieures : Matériaux protéger contre les rayons UV, d'au moins 0,5 mm d'épaisseur.
- .8 Colle de revêtement : compatible avec le calorifuge.

2.5 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 Fil d'attache : acier inoxydable de 1,5 mm de diamètre.
- .5 Feuillards de retenue : en acier inoxydable, de 19 mm de largeur et de 0,5 mm d'épaisseur.
- .6 Revêtement : treillis en acier galvanisé, à mailles hexagonales de 25 mm, posé sur une des faces du calorifuge, l'autre face étant recouverte d'un lattis en métal déployé.
- .7 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. Length of pin to suit thickness of insulation.

2.6 COLLE À SCELLER LES CHEVAUchements DU PARE-VAPEUR

- .1 Produit à base d'eau, ignifuge et compatible avec le calorifuge.

2.7 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

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

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

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

3.3 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
 - .1 Matériels froids : selon le numéro de code ACIT 1503-C.

- .2 Calorifuge en élastomère : garder les éléments secs en tout temps. Réaliser des joints étanches, à recouvrement selon les instructions du fabricant. Joints tight and sealed properly.
- .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 raccords souples, appareils de robinetterie, brides et raccords-unions reliant les tuyauteries aux appareils desservis.
- .2 Utilité : permettre l'enlèvement périodique du calorifuge aux endroits précités sans risque d'endommager le calorifuge adjacent.

3.5 TABLEAU - CALORIFUGES POUR MATÉRIELS

- .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 Épaisseur du calorifuge pour le matériel froid : 50 mm.
- .3 Fixations : retenu au moyen de fil, de dispositifs de fixation mécaniques ou de feuillards et revêtu d'une couche de ciment isolant de 13 mm d'épaisseur armée d'une épaisseur de treillis de renfort.
- .4 Fournir une chemise pare-vapeur pour matériels froids.
- .5 Finition :
 - .1 Appareils installés dans des locaux d'installations mécaniques : selon le numéro de code ACIT CRF/1 avec revêtement.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
- .3 Section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM C335-17, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .2 ASTM C449/C449M-07(2019), Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
- .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.
 - .2 CAN/ CGSB-51.53-95, Poly(chlorure de vinyle) en feuilles pour gaines de tuyauteries, récipients et conduits cylindriques isolés
- .3 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT) : Standards nationaux d'isolation (2005).
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102-18, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S702.1 1-14AMD1, Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments, Partie 1 : Spécification de matériel.

1.3 DÉFINITIONS

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

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Fiches techniques pour :
 - .1 Isolation.
 - .2 Chemises isolantes.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

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 °C, 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 : conformes à la norme CAN/ULC-S702.
 - .2 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme CAN/ULC-S702.
 - .3 Avec chemise pour toutes les utilisations appliquée en usine.
- .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 : conformes 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 Codes ACIT A-6 : élément tubulaire flexible, en élastomère unicellulaire, avec enveloppe pare-vapeur appliquée en usine.
 - .1 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .2 Facteur « k » maximum : 0,034 W/m-°C.
 - .3 Calorifuge certifié par le fabricant comme étant exempt d'agents susceptibles de provoquer des fissurations par corrosion sous contrainte.

2.3 ÉLÉMENTS CALORIFUGES PRÉFABRIQUÉS, AMOVIBLES

- .1 Conformes à la section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.

2.4 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 Fil d'attache : acier inoxydable de 1,5 mm de diamètre.
- .5 Feuillards de retenue : en acier inoxydable, de 19 mm de largeur et de 0,5 mm d'épaisseur.

2.5 CIMENT ISOLANT

- .1 Ciment d'isolation thermique et de finition :
 - .1 À prise hydraulique, sur laine minérale, conforme à la norme ASTM C449/C449.

2.6 COLLE À SCELLER LES CHEVAUchements DU PARE-VAPEUR

- .1 Produit à base d'eau, ignifuge et compatible avec le calorifuge.

2.7 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

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

2.8 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR TUYAUTERIES EXTÉRIEURES

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

2.9 CHEMISES

- .1 Nouvelles chemises requises pour les conduites principales existantes dans les locaux de mécanique et toute la nouvelle tuyauterie.
- .2 Chemises en aluminium :
 - .1 Selon la norme ASTM B209.
 - .2 Épaisseur : feuille de 0,50 mm.
 - .3 Finition : stuc gaufré.
 - .4 Jointoiement : joints longitudinaux et transversaux coulissants, à recouvrements de 50 mm.
 - .5 Raccordements : 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 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

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 de finition sont propres, sèches et exemptes de matières étrangères.

3.3 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les prescriptions dans 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 ni aucun bouclier de protection du calorifuge n'est prévu.

3.4 POSE DU CALORIFUGE 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.

3.5 TABLEAU - CALORIFUGES DES TUYAUTERIES

- .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 Tous les tuyaux doivent être calorifugés. Pour toute tuyauterie non répertoriée dans l'annexe ci-dessous, demander des directives au Représentant du Ministère.
- .3 Codes ACIT A-1
 - .1 Fixation : Ruban disposé à 300 mm d'entraxe.
 - .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
 - .3 Pose : Codes ACIT 1501-H.
- .4 Codes ACIT A-3

- .1 Fixation : Ruban disposé à 300 mm d'entraxe.
- .2 Scellement : Colle VR à sceller les chevauchements; colle VR calorifuge.
- .3 Pose : Codes ACIT 1501-C
- .5 Codes ACIT A-6
 - .1 Fixation : Ruban disposé à 300 mm d'entraxe.
 - .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
 - .3 Pose : Codes ACIT 1501-C
- .6 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 4000 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.

Application	Temp. °C	Codes ACIT	Diamètre nominal (DN) de la tuyauterie et épaisseur de calorifuge (mm)					
			Ali m.	Jusqu'à 1	1 1/4 à 2	2 1/2 à 4	de 5 à 6	8 et plus
Eau froide domestique (dans les locaux de mécanique)	Tous	A-6	25	25	25	25	25	25
Eau réfrigérée	plus de 4	A-3	25	25	25	25	38	38

- .7 Finition
 - .1 Tuyauteries apparentes situées à l'intérieur : chemises en aluminium pour les calorifuges de type A-1 et A-3.
 - .2 Tuyauteries apparentes situées dans des locaux d'installations mécaniques : chemises en aluminium pour les calorifuges de type A-1 et A-3.
 - .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 Dispositifs de fixation : feuillards ou vis en acier inoxydable, disposés à 150 mm d'entraxe. Scellement : cachets à ailes ou fermés.
 - .6 Pose : selon le numéro de code ACIT approprié CRF/1 à CPF/5.
- .8 Aucun calorifuge n'est requis pour :
 - .1 Tuyauterie, vannes et raccords chromés.
 - .2 Tuyauterie d'évacuation, de décharge et de vidange inférieure à 25 mm.
 - .3 Tuyauterie d'eau du condenseur.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

Partie 2 Produits**2.1 SOLUTIONS DE NETTOYAGE**

- .1 Phosphate trisodique : 0,40 kg sur 100 l d'eau dans le système.
- .2 Carbonate de sodium : 0,40 kg sur 100 l d'eau dans le système.
- .3 Détergent peu moussant : 0,01 kg sur 100 l d'eau dans le système.

Partie 3 Exécution**3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX**

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Le calendrier d'exécution des activités figure à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .3 Les activités, y compris entre autres, les essais, les rapports et la formation, doivent être conformes aux prescriptions de la section 01 91 13 – Mise en service - Exigences générales, complétée selon les prescriptions dans les présentes.

3.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 L'Entrepreneur doit coordonner tous les travaux de mise en service avec le Représentant du Ministère. L'Entrepreneur doit permettre le retour sur le chantier pour effectuer le processus de mise en service.
- .2 Ne pas démarrer les systèmes avant d'avoir reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.
- .3 Avant de commencer les essais, soumettre les procédures d'essai et les formulaires d'essai proposés à l'approbation du Représentant du Ministère.
- .4 Remplir les rapports de mise en route et d'essai pour chaque système en fournissant les détails des essais, les résultats obtenus et la conformité des résultats. Soumettre les rapports dans les 3 jours ouvrables suivant les essais au Représentant du Ministère aux fins d'examen et d'approbation. Répéter les essais jusqu'à ce que le Représentant du Ministère soit satisfait des résultats.
- .5 Une fois la vérification de la performance terminée, fournir les certificats confirmant que l'installation et la performance sont satisfaisantes.

- .6 Dans le cadre des activités de mise en service, élaborer le calendrier pour les appareils de robinetterie et consigner l'identifiant, l'emplacement, le service, le numéro et la date du bon de commande, le fabricant et les données d'identification indiquées ci-dessus.
- .7 Les pompes existantes doivent être utilisées pour vérifier la performance en coordination avec les exploitants de bâtiments.

3.3 NETTOYAGE ET RINÇAGE

- .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 Organisme chargé du nettoyage :
 - .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 Rapport de prénettoyage :
 - .1 Fournir un rapport détaillé décrivant les procédures de nettoyage proposées au moins 4 semaines avant la date prévue pour les travaux. Le rapport doit comprendre :
 - .1 Procédures de nettoyage, taux de débit, temps écoulé.
 - .2 Produits chimiques et concentrations utilisés.
 - .1 Les produits chimiques doivent être conçus pour éliminer les dépôts résultants des travaux de construction comme la pâte d'étanchéité pour les tuyaux, les huiles, les dépôts de calcaire et autres matériaux étrangers. Utiliser des produits chimiques pour empêcher la corrosion de divers matériaux du réseau qui peuvent être manipulés et utilisés sans danger.
 - .3 Inhibiteurs et concentrations.
 - .4 Exigences spécifiques pour l'achèvement des travaux.
 - .5 Précautions spéciales pour la protection des matériaux et des composants du réseau de tuyauterie.
 - .6 Analyse complète de l'eau utilisée pour s'assurer que l'eau n'endommagera pas les réseaux ou le matériel.
 - .2 L'Entrepreneur doit fournir et installer tous les dispositifs temporaires, tels que les pompes à pression, les manomètres, les vannes, les bouchons et les tuyaux, nécessaires pour effectuer les essais d'étanchéité et les opérations de nettoyage et de rinçage.
- .5 Conditions au moment du nettoyage des réseaux :
 - .1 Systèmes : exempts de débris de construction, de saleté et d'autres corps étrangers.
 - .2 Vannes de commande/régulation : opérationnelles, complètement ouvertes pour assurer le nettoyage adéquat des unités terminales.
 - .3 Crépines : nettoyer avant le remplissage initial.

-
- .4 Installer des filtres temporaires sur les pompes qui ne sont pas équipées de filtres permanents.
 - .5 Installer des manomètres sur les crépines pour détecter un blocage.
 - .6 L'Entrepreneur doit aviser le Représentant du Ministère 24 heures avant la procédure de rinçage.
 - .7 L'Entrepreneur doit fournir le matériel, la main-d'œuvre et les matériaux nécessaires pour effectuer le rinçage et le nettoyage de la tuyauterie.
 - .8 Réseaux hydroniques :
 - .1 Nettoyer chimiquement toute la nouvelle tuyauterie en fonction des recommandations du spécialiste du traitement de l'eau embauché par l'installateur, avant de la raccorder aux réseaux existants. Utiliser des brides pleines entre la tuyauterie neuve et la tuyauterie existante aux endroits requis pour isoler la tuyauterie en vue du nettoyage chimique. Les vannes d'isolement existantes peuvent être utilisées pour l'isolement, ce qui entraîne un nettoyage chimique, y compris sur certains tuyaux existants. Une fois le nettoyage chimique terminé, rincer la nouvelle tuyauterie avec de l'eau propre et faire un essai sur l'échantillon d'eau de rinçage. Répéter le processus de rinçage jusqu'à ce que l'essai sur l'échantillon indique que l'alcalinité de l'eau de rinçage correspond à l'alcalinité de l'eau d'appoint, puis soumettre un rapport au Représentant du Ministère pour obtenir l'autorisation de raccorder la nouvelle tuyauterie à l'existante.
 - .2 Remplir tous les réseaux de tuyauterie d'eau ou de glycol, selon le cas, et s'assurer que l'air est évacué du réseau.
 - .3 Remplir les vases d'expansion de 1/3 à 1/2, charger le réseau avec de l'air comprimé jusqu'à au moins 35 kPa (ne s'applique pas aux vases d'expansion à membrane).
 - .4 Utiliser un compteur d'eau pour enregistrer le volume d'eau dans le réseau à +/- 0,5 %.
 - .5 Effectuer le rinçage de toute la nouvelle tuyauterie et de la tuyauterie existante qui n'est pas sur le réseau et qui est raccordée au nouvel ouvrage, en faisant passer le liquide dans les réseaux pendant au moins 24 heures.
 - .1 Le nouveau matériel, plus spécifiquement les échangeurs de chaleur, les compteurs d'énergie et les vannes de commande/régulation sur le primaire et le secondaire, doivent être contournés pendant le processus de rinçage/nettoyage et les tamis de crépine doivent être remplacés temporairement par des tamis temporaires.
 - .2 Tous les instruments installés sur la tuyauterie doivent être enlevés et ne pas être exposés au processus de rinçage et de nettoyage.
 - .3 Examiner et nettoyer régulièrement les filtres et les tamis pendant la circulation du liquide et surveiller les changements de chute de pression dans tout le matériel. Remplacer les filtres au moins toutes les 6 heures jusqu'à ce qu'ils soient examinés et approuvés par le Représentant du Ministère.

-
- .1 Le cycle de rinçage initial doit être effectué à l'aide de filtres de 20 microns et répété jusqu'à ce que le Représentant du Ministère soit satisfait de la propreté du filtre. Répéter le processus en utilisant des filtres de 15 microns, puis des filtres de 10 microns et enfin des filtres de 5 microns.
 - .4 La vitesse de rinçage doit être d'au moins 1,5 mètre par seconde (4,92 pi/s).
 - .5 La vitesse de rinçage dans la tuyauterie principale et d'embranchement du réseau doit être suffisante pour assurer l'élimination des débris. Les pompes du réseau peuvent être utilisées pour la circulation de la solution de nettoyage à condition que les vitesses soient adéquates.
 - .6 Fournir un tamis de rinçage de 20 mailles sur la décharge de rinçage pour surveiller les matériaux transportés par l'eau de rinçage.
 - .7 L'Entrepreneur doit installer et enlever toute la tuyauterie et tous les supports temporaires pour introduire et éliminer l'eau de rinçage vers une évacuation sûre.
 - .8 Prélever périodiquement des échantillons de l'eau de circulation et effectuer des essais. Répéter le cycle de rinçage jusqu'à ce que l'alcalinité de l'eau de rinçage soit identique à celle de l'eau d'appoint.
 - .6 L'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter d'endommager la tuyauterie, le calorifuge ou les structures dans le cadre des opérations de nettoyage.
 - .7 L'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer qu'aucune huile ou autre lubrifiant n'entre en contact avec les parois intérieures ou extérieures de la tuyauterie après le nettoyage.
 - .8 Une fois le rinçage/nettoyage terminé et l'acceptation par le Représentant du Ministère, rebrancher le matériel, nettoyer et réinstaller les crépines temporaires et permanentes.
 - .1 L'élimination des solutions de nettoyage doit être approuvée par les autorités compétentes.
 - .9 Les tamis temporaires doivent demeurer en place jusqu'à 6 mois après la mise en route.
 - .10 L'Entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires et assumer tous les coûts associés à l'eau requise pour le rinçage.
 - .6 L'Entrepreneur est responsable de l'obtention et de l'élimination appropriée de tous les agents requis pour les essais et le nettoyage.
 - .7 Rapport sur l'achèvement des travaux de nettoyage :
 - .1 Une fois le nettoyage terminé, soumettre un rapport, accompagné du certificat de conformité avec les spécifications du fournisseur du composant de nettoyage.
 - .8 Avant la réception des travaux, nettoyer l'ensemble des appareils et des matériels et les remettre en état de fonctionner, y compris le remplacement de tous les filtres des réseaux de tuyauterie.

3.4 MISE EN ROUTE

.1 Généralités :

- .1 Assurer une surveillance continue pendant toute la durée de la mise en route.
- .2 Suivre les recommandations du fabricant.
- .3 Après la mise en route de chaque réseau, fournir des rapports sur la mise en route aux fins d'approbation par le Représentant du Ministère.

.2 Réseaux hydroniques :

- .1 Mettre le réseau sous pression, remplir les vases d'expansion au niveau prescrit et régler la consigne des régulateurs de pression.
- .2 Purger tout 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 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.
- .7 Répéter cette opération avec de l'eau à la température nominale.
- .8 Vérifier la mise en pression du réseau pour assurer un bon fonctionnement des éléments et l'absence de phénomènes tels des coups de bélier, de la vaporisation instantanée ou de la cavitation. Éliminer les coups de bélier et autres bruits.
- .9 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage conformément à la section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .10 Au besoin, régler les supports, les suspentes et les suspensions à ressort de la tuyauterie au besoin.
- .11 Surveiller les mouvements de la tuyauterie et vérifier le fonctionnement des compensateurs et des lyres de dilatation, des guides et des ancrages.
- .12 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.
- .13 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.
- .14 Vérifier le fonctionnement des robinets d'évacuation et de purge.
- .15 Une fois que les conditions, dans le réseau, se sont stabilisées, régler les presse-étoupes des appareils de robinetterie.
- .16 Ouvrir entièrement les vannes d'équilibrage (sauf celles qui ont été réglées en usine).
- .17 Vérifier le fonctionnement des dispositifs de protection contre la surchauffe des pompes de circulation.

- .18 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.
- .19 Purger l'air des événements d'aération du réseau selon les besoins.

3.5 POMPES HYDRONIQUES

- .1 Le fabricant doit faire une visite du chantier avant la mise en route pour certifier que l'installation est acceptable pour le fabricant, une journée d'assistance sur le chantier pour la mise en service et une visite sur le chantier après le démarrage pendant la période de garantie du réseau. Coordonner la visite après la mise en route avec le Représentant du Ministère. Le fabricant doit effectuer au minimum les procédures suivantes lors de la visite après la mise en route :
 - .1 Inspecter les pompes.
 - .2 Passer en revue les commentaires et/ou les préoccupations des opérateurs et fournir toutes les recommandations susceptibles d'améliorer les procédures d'entretien.
- .2 Vérifier que les courbes de performances du fabricant sont exactes.
- .3 S'assurer que les vannes d'aspiration et de refoulement de la pompe assurent une fermeture étanche.
- .4 Repérer les points de fonctionnement réel et prévu, aux conditions de calcul réglées au moment des opérations d'ERÉ.
 - .1 Les rapports doivent indiquer les points de fonctionnement réels aux conditions maximales et minimales prévues, dans le cas d'un montage à pompe unique et d'un montage à pompes en parallèle, une fois le réglage final terminé à l'achèvement de la mise en service sur les courbes des pompes.

3.6 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE (CP) - SYSTÈMES HYDRONIQUES

- .1 Procéder au contrôle de la performance du système hydronique lorsque le nettoyage est terminé et que le système fonctionne à plein régime.
- .2 Une fois les systèmes en service, effectuer les essais suivants :
 - .1 Effectuer des essais en grandeur réelle aux débits, températures et pressions de calcul pendant une période de 48 heures consécutives afin de démontrer la conformité du système aux critères de calcul.
 - .2 Vérifier la performance des pompes de circulation du système hydronique conformément aux prescriptions, en simulant les conditions maximales de calcul ainsi que des conditions variables, et consigner les différentes températures et pressions relevées.
 - .1 Fonctionnement du refroidisseur.
 - .2 Fonctionnement des vannes de commande/régulation.
 - .3 Dérivation ouverte/fermée.
 - .4 Défaut de la pression pilote.
 - .5 Demande de refroidissement maximale.

- .3 Surveiller le fonctionnement des dispositions pour le mouvement contrôlé de la tuyauterie, y compris les joints d'expansion, les boucles, les guides et les ancrages.
 - .1 Si les compensateurs de dilatation coulissants grippent ou si les compensateurs à soufflets se contractent incorrectement, mettre le réseau hors service, réaligner les éléments des compensateurs, puis répéter les opérations de mise en route.

3.7 ESSAIS DE PUISSANCE - SYSTÈMES HYDRONIQUES

- .1 Procéder aux essais de puissance du système hydronique une fois les opérations suivantes terminées.
 - .1 Essai, réglage et équilibrage du réseau.
 - .2 Vérification du fonctionnement des dispositifs de commande/régulation, des limiteurs et des sécurités.
 - .3 Vérification du débit des pompes.
 - .4 Vérification de la précision des capteurs et indicateurs de température et de pression.
- .2 Calculer la puissance du système aux conditions d'essai.
- .3 À l'aide de la documentation publiée du fabricant et des calculs effectués aux conditions d'essai, déterminer la puissance du système aux conditions de calcul.
- .4 Une fois les essais terminés, remettre les dispositifs de commande/régulation et le matériel aux consignes et aux conditions de fonctionnement normal.
- .5 Soumettre un échantillon d'eau du système à l'organisme d'essai approuvé qui déterminera si le traitement chimique utilisé est approprié. Inclure dans la soumission le coût de cette analyse.
- .6 Essai destiné à vérifier la puissance frigorifique des systèmes de refroidissement
 - .1 Procéder à l'essai lorsque la température ambiante se situe à moins de 10 % de la température de calcul. Simuler les conditions de calcul comme suit :
 - .1 augmenter le débit d'air neuf dans les batteries de chauffage (surveiller la température de l'air à la sortie des batteries pour s'assurer qu'il n'y a pas de risque de gel); ou
 - .2 réduire la température ambiante en arrêtant le système de chauffage suffisamment longtemps avant de commencer l'essai.
 - .2 Effectuer l'essai en respectant la marche à suivre ci-après.
 - .1 Ouvrir entièrement les vannes de commande/régulation des batteries de refroidissement.
 - .2 Régler les thermostats des appareils et systèmes de traitement de l'air à la température de refroidissement maximale.
 - .3 Régler les appareils et systèmes de traitement de l'air de manière à favoriser le débit d'air de calcul maximal.
 - .4 Régler les limiteurs de charge ou de demande des refroidisseurs à 100 %.
 - .5 Une fois les conditions stabilisées, consigner simultanément la température de l'eau réfrigérée, la température de l'eau du condenseur,

les débits d'air, ainsi que les températures de l'air soufflé et de l'air repris.

3.8 DÉMONSTRATION ET FORMATION

- .1 Effectuer la démonstration et la formation conformément à la Section 01 79 00 – Démonstration et formation, complétée selon les indications dans les présentes :
 - .1 La formation doit comprendre tous les nouveaux ouvrages des Divisions 21 et 23.
 - .2 Fournir une formation spécifique additionnelle axée sur les points suivants :
 - .1 Formation sur les appareils de commande et de mesure.
 - .2 Refroidisseurs :
 - .1 Le fabricant doit tenir une session de formation à l'intention du personnel d'exploitation, immédiatement après la mise en service et la mise en route. La formation doit porter sur les aspects opérationnels, l'entretien et le diagnostic des problèmes du matériel.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents/éléments conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produits**2.1 SOLUTIONS DE NETTOYAGE**

- .1 Phosphate trisodique : 0,40 kg sur 100 l d'eau dans le système.
- .2 Carbonate de sodium : 0,40 kg sur 100 l d'eau dans le système.
- .3 Détergent peu moussant : 0,01 kg sur 100 l d'eau dans le système.

Partie 3 Exécution**3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX**

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Le calendrier d'exécution des activités figure à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .3 Ne pas remblayer les systèmes enfouis et ne pas dissimuler de systèmes avant que les essais de pression soient terminés.

3.2 ESSAIS SOUS PRESSION

- .1 Inspection de l'ONTS (Office des normes techniques et de la sécurité).
 - .1 Inspecter la nouvelle tuyauterie avant l'essai hydrostatique par l'autorité compétente. Lorsque la province a approuvé les dessins, l'inspecteur en chaudière certifié de l'ONTS doit inspecter l'installation.
 - .2 L'Entrepreneur doit communiquer avec l'ONTS pour connaître les exigences relatives aux inspections et aux essais des modifications apportées au système, des changements dans la conception ou des réparations effectuées à l'interne.

- .3 L'Entrepreneur doit assumer le coût de l'inspection.
- .2 Essais par pression hydrostatique sur toute la tuyauterie :
 - .1 Effectuer un essai de pression sur toute la tuyauterie après l'installation et avant de peindre, de calorifuger ou de dissimuler la tuyauterie de quelque manière que ce soit.
 - .2 Les essais doivent comprendre les joints de dilatation, les raccords flexibles et la nouvelle tuyauterie dans le système.
 - .3 Soumettre la procédure d'essai aux fins d'examen et d'approbation au Représentant du Ministère au moins 48 heures avant le début des opérations.
 - .4 Aviser le Représentant du Ministère au moins 48 heures avant tous les essais de pression pour lui permettre d'être présent. Les essais doivent être réalisés en présence du Représentant du Ministère. Procéder aux essais seulement après en avoir reçu l'approbation par le Représentant du Ministère.
 - .5 Pour les essais de pression, isoler la nouvelle tuyauterie de toute tuyauterie existante, du nouveau matériel, des instruments, des joints de dilatation, des raccords flexibles, ainsi que des composants de tuyauterie spéciaux comme les vannes de commande/régulation et les débitmètres. Utiliser des brides pleines au niveau des raccordements pour permettre les essais de pression sur la nouvelle tuyauterie.
 - .6 Fournir des supports temporaires sur la tuyauterie de vapeur, au besoin, et les enlever une fois les essais terminés.
 - .7 Avant les essais, enlever ou isoler et contourner les vannes, crépines ou autres composants dont la pression nominale n'est pas conçue pour résister à la pression d'essai.
 - .8 Utiliser de l'eau propre, filtrée, fraîche ou de l'eau d'essai de la ville à 10 °C.
 - .9 Effectuer des essais hydrauliques sur le réseau à une pression supérieure à 1,5 fois la pression nominale de conception ou à 860 kPa pendant au moins 4 heures sans chute de pression. Lorsque les pressions d'essai sont définies sur les dessins, ces valeurs remplacent celles dans le devis. Tout le matériel, y compris entre autres, les échangeurs de chaleur, les pompes, les vannes de commande/régulation, les compteurs d'énergie et les soupapes de détente doivent être isolés des essais et ventilés.
 - .1 Dans le cas du réseau d'extincteurs, mettre chaque réseau à l'essai à une pression de 200 lb/po² pendant 2 heures sans aucune chute de pression. Les essais doivent porter sur toute la nouvelle tuyauterie et les têtes d'extincteur, avant le raccordement au réseau de tuyauterie existant.
 - .10 Tous les joints de tuyauterie doivent demeurer découverts et être inspectés visuellement pendant l'essai de pression. Tout joint qui fuit doit être réparé aux frais de l'Entrepreneur et l'essai de pression doit être répété.
 - .11 L'Entrepreneur préparera le certificat d'essai et sera signataire du résultat de l'essai. Au besoin, la documentation doit être remise à l'ONTS pour enregistrer la tuyauterie suite aux essais réussis. Une copie doit être fournie au Représentant du Ministère comme faisant partie du manuel d'exploitation.
 - .12 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.

- .13 Calorifuger ou dissimuler les ouvrages seulement après avoir fait approuver et certifier les essais par le Représentant du Ministère.
- .3 Soumettre toute la tuyauterie sanitaire à des essais hydrostatiques pour s'assurer qu'elles ne sont pas obstruées et que la pente est appropriée.

3.3 NETTOYAGE ET RINÇAGE

- .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 Organisme chargé du nettoyage :
 - .1 Faire nettoyer les réseaux de tuyauterie par un spécialiste qualifié en traitement de l'eau.
 - .3 Avant d'installer les instruments de mesure comme les débitmètres, les plaques à orifices, les tubes de Pitot et les robinets de mesure, attendre d'avoir reçu du spécialiste en traitement de l'eau le certificat attestant que le réseau a effectivement été nettoyé.
 - .4 Rapport de prénettoyage :
 - .1 Fournir un rapport détaillé décrivant les procédures de nettoyage proposées au moins 4 semaines avant la date prévue pour les travaux. Le rapport doit comprendre :
 - .1 Procédures de nettoyage, taux de débit, temps écoulé.
 - .2 Produits chimiques et concentrations utilisés.
 - .1 Les produits chimiques doivent être conçus pour éliminer les dépôts résultants des travaux de construction comme la pâte d'étanchéité pour les tuyaux, les huiles, les dépôts de calcaire et autres matériaux étrangers. Utiliser des produits chimiques pour empêcher la corrosion de divers matériaux du réseau qui peuvent être manipulés et utilisés sans danger.
 - .3 Inhibiteurs et concentrations.
 - .4 Exigences spécifiques pour l'achèvement des travaux.
 - .5 Précautions spéciales pour la protection des matériaux et des composants du réseau de tuyauterie.
 - .6 Analyse complète de l'eau utilisée pour s'assurer que l'eau n'endommagera pas les réseaux ou le matériel.
 - .2 L'Entrepreneur doit fournir et installer tous les dispositifs temporaires, tels que les pompes à pression, les manomètres, les vannes, les bouchons et les tuyaux, nécessaires pour effectuer les essais d'étanchéité et les opérations de nettoyage et de rinçage.
 - .5 Conditions au moment du nettoyage des réseaux :
 - .1 Systèmes : exempts de débris de construction, de saleté et d'autres corps étrangers.

- .2 Vannes de commande/régulation : opérationnelles, complètement ouvertes pour assurer le nettoyage adéquat des unités terminales.
- .3 Crépines : nettoyer avant le remplissage initial.
- .4 Installer des filtres temporaires sur les pompes qui ne sont pas équipées de filtres permanents.
- .5 Installer des manomètres sur les crépines pour détecter un blocage.
- .6 L'Entrepreneur doit aviser le Représentant du Ministère 24 heures avant la procédure de rinçage.
- .7 L'Entrepreneur doit fournir le matériel, la main-d'œuvre et les matériaux nécessaires pour effectuer le rinçage et le nettoyage de la tuyauterie.
- .8 Réseaux hydroniques :
 - .1 Nettoyer chimiquement toute la nouvelle tuyauterie en fonction des recommandations du spécialiste du traitement de l'eau embauché par l'installateur, avant de la raccorder aux réseaux existants. Utiliser des brides pleines entre la tuyauterie neuve et la tuyauterie existante aux endroits requis pour isoler la tuyauterie en vue du nettoyage chimique. Les vannes d'isolement existantes peuvent être utilisées pour l'isolement, ce qui entraîne un nettoyage chimique, y compris sur certains tuyaux existants. Une fois le nettoyage chimique terminé, rincer la nouvelle tuyauterie avec de l'eau propre et tester l'échantillon d'eau de rinçage. Répéter le processus de rinçage jusqu'à ce que l'essai sur l'échantillon indique que l'alcalinité de l'eau de rinçage correspond à l'alcalinité de l'eau d'appoint, puis soumettre un rapport au Représentant du Ministère pour obtenir l'autorisation de raccorder la nouvelle tuyauterie à l'existante.
 - .2 Remplir tous les réseaux de tuyauterie d'eau ou de glycol, selon le cas, et s'assurer que l'air est évacué du réseau.
 - .3 Remplir les vases d'expansion de 1/3 à 1/2, charger le réseau avec de l'air comprimé jusqu'à au moins 35 kPa (ne s'applique pas aux vases d'expansion à membrane).
 - .4 Utiliser un compteur d'eau pour enregistrer le volume d'eau dans le réseau à +/- 0,5 %.
 - .5 Effectuer le rinçage de toute la nouvelle tuyauterie et de la tuyauterie existante qui n'est pas sur le réseau et qui est raccordée au nouvel ouvrage, en faisant passer le liquide dans les réseaux pendant au moins 24 heures.
 - .1 Le nouveau matériel, plus spécifiquement les échangeurs de chaleur, les compteurs d'énergie et les vannes de commande/régulation sur le primaire et le secondaire, doivent être contournés pendant le processus de rinçage/nettoyage et les tamis de crépine doivent être remplacés temporairement par des tamis temporaires.
 - .2 Tous les instruments installés sur la tuyauterie doivent être enlevés et ne pas être exposés au processus de rinçage et de nettoyage.

- .3 Examiner et nettoyer régulièrement les filtres et les tamis pendant la circulation du liquide et surveiller les changements de chute de pression dans tout le matériel. Remplacer les filtres au moins toutes les 6 heures jusqu'à ce qu'ils soient examinés et approuvés par le Représentant du Ministère.
 - .1 Le cycle de rinçage initial doit être effectué à l'aide de filtres de 20 microns et répété jusqu'à ce que le Représentant du Ministère soit satisfait de la propreté du filtre. Répéter le processus en utilisant des filtres de 15 microns, puis des filtres de 10 microns et enfin des filtres de 5 microns.
- .4 La vitesse de rinçage doit être d'au moins 1,5 mètre par seconde (4,92 pi/s).
- .5 La vitesse de rinçage dans la tuyauterie principale et d'embranchement du réseau doit être suffisante pour assurer l'élimination des débris. Les pompes du réseau peuvent être utilisées pour la circulation de la solution de nettoyage à condition que les vitesses soient adéquates.
- .6 Fournir un tamis de rinçage de 20 mailles sur la décharge de rinçage pour surveiller les matériaux transportés par l'eau de rinçage.
- .7 L'Entrepreneur doit installer et enlever toute la tuyauterie et tous les supports temporaires pour introduire et éliminer l'eau de rinçage vers une évacuation sûre.
- .8 Prélever périodiquement des échantillons de l'eau de circulation et effectuer des essais. Répéter le cycle de rinçage jusqu'à ce que l'alcalinité de l'eau de rinçage soit identique à celle de l'eau d'appoint.
- .6 L'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter d'endommager la tuyauterie, le calorifuge ou les structures dans le cadre des opérations de nettoyage.
- .7 L'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer qu'aucune huile ou autre lubrifiant n'entre en contact avec les parois intérieures ou extérieures de la tuyauterie après le nettoyage.
- .8 Une fois le rinçage/nettoyage terminé et l'acceptation par le Représentant du Ministère, rebrancher le matériel, nettoyer et réinstaller les crépines temporaires et permanentes.
 - .1 L'élimination des solutions de nettoyage doit être approuvée par les autorités compétentes.
- .9 Les tamis temporaires doivent demeurer en place jusqu'à 6 mois après la mise en route.
- .10 L'Entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires et assumer tous les coûts associés à l'eau requise pour le rinçage.
- .6 L'Entrepreneur est responsable de l'obtention et de l'élimination appropriée de tous les agents requis pour les essais et le nettoyage.

- .7 Rapport sur l'achèvement des travaux de nettoyage :
 - .1 Une fois le nettoyage terminé, soumettre un rapport, accompagné du certificat de conformité avec les spécifications du fournisseur du composant de nettoyage.
- .8 Avant la réception des travaux, nettoyer l'ensemble des appareils et des matériels et les remettre en état de fonctionner, y compris le remplacement de tous les filtres des réseaux de tuyauterie.

3.4 MISE EN ROUTE

- .1 Généralités :
 - .1 Assurer une surveillance continue pendant toute la durée de la mise en route.
 - .2 Suivre les recommandations du fabricant.
 - .3 Après la mise en route de chaque réseau, fournir des rapports sur la mise en route pour l'approbation du Représentant du Ministère.
- .2 Pompes hydroniques :
 - .1 Avant de mettre la pompe en route, s'assurer que le limiteur de température du circuit d'eau de refroidissement ainsi que tous les autres dispositifs de sécurité sont en place et qu'ils sont fonctionnels.
 - .2 Une fois la pompe en route, s'assurer qu'elle fonctionne de façon sûre et appropriée.
 - .3 Vérifier l'installation et le fonctionnement des garnitures mécaniques et des garnitures de presse-étoupe. Faire les réglages nécessaires.
 - .4 S'assurer qu'il n'y a aucune obstruction sous le socle.
 - .5 Faire fonctionner la pompe en continu pendant une période d'au moins 12 heures.
 - .6 Vérifier le fonctionnement du limiteur de température et des autres dispositifs de sécurité dans des conditions de faible débit et de débit nul.
 - .7 Purger l'air de la volute.
 - .8 Régler le débit d'eau dans les paliers refroidis à l'eau.
 - .9 Régler le débit de fuite en provenance du presse-garniture de l'arbre selon les recommandations du fabricant.
 - .10 Rectifier l'alignement des canalisations et des conduits pour assurer une bonne flexibilité.
 - .11 Éliminer les conditions propices au développement de phénomènes tels cavitation, détente de gaz ou entraînement d'air à travers la pompe.
 - .12 Régler les garnitures de l'arbre et les presse-garnitures.
 - .13 Mesurer la perte de charge à la traversée de la crépine au débit définitif, lorsque cette dernière n'est pas encrassée.
 - .14 Remplacer les garnitures si la pompe est utilisée à des fins de dégraissage du système ou à des fins de chauffage temporaire.
 - .15 Vérifier le niveau d'huile de lubrification.
- .3 Entraînement à fréquence variable (EFV) de la pompe hydronique :

- .1 Le fabricant doit mettre l'EFV à l'essai avant les essais d'exploitation. Coordonner les résultats attendus avec le matériel des autres parties concernées, avant de commencer tout essai. S'assurer, plus précisément qu'aucun instrument ne peut être endommagé en raison, par exemple, de conditions d'admission anormales et qu'aucun moteur ne peut causer de dommages en raison d'une rotation inversée, etc. L'Entrepreneur sera responsable des installations pendant tous les essais. Il doit assumer la responsabilité pour les dommages en cas de blessure du personnel, du bâtiment et du matériel, et doit assumer tous les frais de responsabilité, de réparation et de restauration à cet égard.
 - .2 Effectuer des tests d'acceptation et démontrer que le matériel et les dispositifs, les systèmes d'alimentation et de commande/régulation répondent effectivement aux intentions de conception et aux exigences prescrites. Vérifier et mettre à l'essai le système de commande à distance.
 - .3 Le fournisseur fournira des services de mise en route en usine pour chaque EFV.
 - .4 Fournir un soutien à l'intégrateur du système de commande/régulation pour établir le contrôle et la surveillance de l'EFV par le biais du système de commande du bâtiment.
- .4 Réseaux hydroniques :
- .1 Mettre le réseau sous pression, remplir les vases d'expansion au niveau prescrit et régler la consigne des régulateurs de pression.
 - .2 Purger tout 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 Démontez 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 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.
 - .7 Répéter cette opération avec de l'eau à la température nominale.
 - .8 Vérifier la mise en pression du réseau pour assurer un bon fonctionnement des éléments et l'absence de phénomènes tels des coups de bélier, de la vaporisation instantanée ou de la cavitation. Éliminer les coups de bélier et autres bruits.
 - .9 Amener lentement le système à la température et à la pression de conception sur une période de 48 heures.
 - .10 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage conformément à la section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .11 Au besoin, régler les supports, les suspentes et les suspensions à ressort de la tuyauterie au besoin.
 - .12 Surveiller les mouvements de la tuyauterie et vérifier le fonctionnement des compensateurs et des lynes de dilatation, des guides et des ancrages.

- .13 Si les compensateurs de dilatation coulissants grippent ou si les compensateurs à soufflets se contractent incorrectement, mettre le réseau hors service, réaligner les éléments des compensateurs, puis répéter les opérations de mise en route.
- .14 Resserrer tous les boulons au moyen d'une clé dynamométrique pour rattraper le relâchement attribuable à la chaleur. Répéter cette opération à plusieurs reprises au cours de la mise en service.
- .15 Vérifier le fonctionnement des robinets d'évacuation et de purge.
- .16 Une fois que les conditions, dans le réseau, se sont stabilisées, régler les presse-étoupes des appareils de robinetterie.
- .17 Ouvrir entièrement les vannes d'équilibrage (sauf celles qui ont été réglées en usine).
- .18 Vérifier le fonctionnement des dispositifs de protection contre la surchauffe des pompes de circulation.
- .19 Régler l'alignement de la tuyauterie d'aspiration et de refoulement des pompes de manière à lui donner la flexibilité nécessaire, à favoriser le mouvement approprié et à prévenir la transmission des bruits et des vibrations.
- .20 Purger l'air des événements d'aération du réseau selon les besoins.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 15 - Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B16.11-2016, Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded.
- .2 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM A53/A53M-18, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc Coated, Welded and Seamless.
 - .2 ASTM A105/A105M-18, Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications.
 - .3 ASTM A193/A193M-20, Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications.
 - .4 ASTM A194/A194M-20a, Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.
 - .5 ASTM A234/A234M-19, Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service.
- .3 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA W48-18, Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Se reporter à la section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA, pour connaître les pressions et les températures du système, les codes ASME/ANSI de construction et les exigences d'enregistrement BPV Registration. Tous les composants installés dans les systèmes doivent être conçus pour les températures et les pressions prévues.
- .2 Les appareils doivent porter un numéro d'enregistrement canadien (NEC).

2.2 TUYAUTERIE À PRESSION MOYENNE

- .1 Applications :
 - .1 Eau réfrigérée du bâtiment.

- .2 Eau du condenseur du bâtiment.
- .2 Tuyauterie :
 - .1 Conforme à la norme ASTM A53/A53M, classe B.
 - .2 DN 15 à DN 50 : série 40, embouts sans joints, à visser.
 - .3 DN 65 à DN 250 : série 40, sans joints ou à soudure par résistance électrique (ERW), extrémités biseautées.
 - .4 DN 300 et plus : épaisseur de paroi de 9,6 mm, sans soudure ou ERW, extrémités biseautées.
- .3 Joint :
 - .1 DN 50 et moins : raccords à visser avec ruban PTFE ou pâte d'étanchéité sans plomb.
 - .2 DN 65 et plus : raccords et brides à souder selon la norme CSA W48.
- .4 Raccords :
 - .1 DN 15 à DN 50 : Classe 3000, 20 MPa, en acier forgé aux extrémités vissées, conforme à la norme ASTM A105/A105M.
 - .2 DN 65 à DN 250 : Série 40, sans joints ou à soudure par résistance électrique (ERW), extrémités biseautées, conformes à la norme ASTM A234/A234M, qualité WPB.
 - .3 DN 300 et plus : Épaisseur de paroi de 9,6 mm, sans soudure ou ERW, extrémités biseautées, conformes à la norme ASTM A234/A234M, catégorie WPB.
- .5 Raccords-unions :
 - .1 DN 15 à DN 50 : Classe 3000, 20 MPa, en acier forgé aux extrémités vissées, joints de mise à la terre acier à acier, conformes à la norme ASTM A105/A105M.
- .6 Brides :
 - .1 DN 65 et plus : Classe 150, face surélevée, alésée pour correspondre au tuyau, de type coulissante, conforme à la norme ASTM A105/A105M.
- .7 Garnitures d'étanchéité :
 - .1 De 1,6 mm d'épaisseur, conçus pour la pression, la température et le liquide du système.
- .8 Raccords, capuchons, bouchons :
 - .1 DN 15 à DN 50 : Classe 3000, 20 MPa, en acier forgé aux extrémités vissées, conforme à la norme ASTM A105/A105M, dimensions selon la norme ANSI/ASME B16.11.
- .9 Mamelons pour évacuations, ventilations, purgeurs, manomètres et éléments similaires :
 - .1 DN 15 à DN 50 : Série 40, sans joints ou à soudure par résistance électrique (ERW), extrémités vissées, conformes à la norme ASTM A53/A53M, catégorie B.
- .10 Goujons, boulons et écrous :

- .1 Goujons et boulons en acier allié, conformes à la norme ASTM A193/A193M, classe B7, avec écrous à tête hexagonale robuste semi-finis, conformes à la norme ASTM A194/A194M, catégorie 2H.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie conformément à la section 23 05 15 - Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 15 - Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installation de CVCA.
- .3 Section 23 05 16 – Lyres et compensateurs de dilatation pour tuyauterie de CVCA.
- .4 Section 23 21 13.02 - Réseaux hydroniques - Tuyauterie en acier, robinetterie et raccords connexes.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC), Section VIII-2019.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant le début des nouveaux travaux, soumettre les informations suivantes conformément à la Section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Fiches techniques pour :
 - .1 Les purgeurs d'air.
 - .2 Vannes d'équilibrage des réseaux.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Soumettre les données sur l'exploitation et l'entretien comme faisant partie du manuel d'exploitation et d'entretien pour :
 - .1 Les purgeurs d'air.
 - .2 Robinets d'équilibrage des réseaux.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 21 05 00 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Entreposer les matériaux au sec à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, et conformément aux recommandations du fabricant.

- .3 Entreposer les accessoires pour réseaux hydroniques de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
- .4 Remplacer les matériaux et les matériels défectueux ou endommagés par des matériaux et des matériels neufs.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Se reporter à la section 23 21 13.02 - Réseaux hydroniques - Tuyauterie en acier, robinetterie et raccords connexes. Acier pour les pressions et les températures d'exploitation selon les codes de construction ASME/ANSI Codes of Construction.

2.2 JOINTS DE DILATATION

- .1 Se reporter à la section 23 05 16 – Lyres et compensateurs de dilatation pour tuyauterie de CVCA.

2.3 VANNES D'ÉQUILIBRAGE DE RÉSEAUX

- .1 Généralités : chaque vanne doit être dotée de deux orifices de mesure de 6 mmø NPT en laiton avec clapets antiretour et capuchons avec garniture d'étanchéité situés des deux côtés du siège de la vanne. Deux raccords additionnels de 6 mmø NPT avec bouchons en laiton fournis sur le côté opposé des orifices de mesure pour servir comme raccord de vidange. Robinet à soupape à modèle en « Y » modifié, à pourcentage égal.
 - .1 50
 - .2 mmø et moins : corps en bronze, fileté.
 - .3 Plus de 50 mmø : corps en fonte, disque en bronze, siège EPDM, joints toriques Buna N.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Acheminer les canalisations de vidange et les tuyaux de décharge reliés aux raccords de purge jusqu'à l'avaloir le plus rapproché.
- .2 Prévoir un dégagement suffisant pour permettre l'accès aux accessoires aux fins de réparation et d'entretien.
- .3 Si les dégagements prévus ne peuvent être respectés, consulter le Représentant du Ministère et se conformer à ses directives.

- .4 S'assurer que tous les orifices servant au raccordement des accessoires et des appareils, et que la masse des composants matériels en état d'exploitation sont conformes aux indications des dessins d'atelier.

3.3 PURGEURS D'AIR

- .1 Installer les purgeurs d'air conformément à la section 23 05 15 - Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.
- .2 Section 23 21 16 – Tuyauterie hydronique.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME) :
 - .1 ASME BPVC Section VIII Div. 1 - Pressure Vessels.
- .2 Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (AHRI)
 - .1 AHRI-550/590-2018, Performance Rating of Water Chilling Packages Using the Vapor Compression Cycle.
- .3 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM C547-19, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
- .4 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA B52-18, Code sur la réfrigération mécanique.
- .5 The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE STANDARD 15, Safety Standard for Refrigeration Systems.
- .6 Environnement Canada - Services de protection de l'environnement (SPE)
 - .1 SPE 1/RA/2F-1996, Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère des fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents/éléments suivants conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :
 - .1 Dessins d'atelier.
- .2 Le présent projet concerne le remplacement d'un refroidisseur existant. L'Entrepreneur doit vérifier les conditions existantes sur le chantier, y compris l'espace/les dégagements disponibles, les configurations de raccordement des tuyaux, l'emplacement des vannes d'isolement, etc., avant de soumettre les dessins d'atelier.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments suivants conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux :

- .1 Fiches d'exploitation.
- .2 Fiches d'entretien.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fournir un ensemble monobloc complet comprenant : un compresseur centrifuge, un évaporateur, un condenseur refroidi par eau, des moteurs et des démarreurs de moteur, des dispositifs de commande/régulation, un poste de commande, la tuyauterie, le câblage; une charge fluide frigorigène et une charge d'huile; monté sur un socle en acier calorifugé et prêt à être raccordés à la tuyauterie d'eau réfrigérée du réseau; à l'eau de refroidissement du condenseur; aux circuits de commande externes et à la source d'alimentation électrique du bâtiment.
- .2 L'appareil doit être un refroidisseur à roulement magnétique centrifuge et sans frottement refroidi à l'eau et qui fonctionne uniquement avec le réfrigérant HFC-134a. Aucun autre réfrigérant ne sera accepté. Les appareils doivent être homologués par les laboratoires d'homologation canadiens et doivent être construits pour recevoir facilement des réfrigérants de remplacement tels que R-513A (A1).
- .3 La construction et les valeurs nominales doivent être conformes aux plus récentes versions des normes AHRI 550, ANSI/ASHRAE 15, CSA B52 et ASME.
- .4 L'appareil doit être monté sur un socle robuste en acier et expédié avec une pleine charge fonctionnelle de réfrigérant et d'huile.
- .5 Le refroidisseur doit être entièrement mis à l'essai en marche en usine. Toutes les fonctions d'exploitation, des dispositifs de sécurité et du démarreur doivent être vérifiées. Le fabricant doit fournir la documentation indiquant que le refroidisseur a été mis à l'essai en usine.
- .6 Le refroidisseur doit pouvoir descendre jusqu'à 17,5 % de sa capacité avec une détente ambiante selon l'AHRI et doit pouvoir descendre jusqu'à 25 % de sa capacité avec une entrée constante d'eau du condenseur à 29,4 °C (85 °F).

2.2 CARACTÉRISTIQUES

- .1 Caractéristiques nominales certifiées, établies selon la norme AHRI 550
 - .1 Puissance : selon la nomenclature du matériel sur les dessins.
 - .2 Puissance appelée pour l'ensemble des éléments du groupe, y compris le moteur du compresseur, le moteur du compresseur de purge, le moteur de la pompe à huile, le réchauffeur d'huile et le poste de commande : 575/3/60.
 - .3 Coefficient de résistance à l'encrassement : 0,000 045 m²K/W
 - .4 Fluide frigorigène : R134A.

2.3 COMPRESSEURS

- .1 Compresseurs centrifuges semi-hermétiques, à roulement magnétique, exempts d'huile. Les rotors du compresseur doivent être montés sur un seul arbre, lévités pendant la

rotation par un système de roulements magnétiques à commande numérique composé de deux roulements magnétiques radiaux et d'un roulement magnétique axial.

- .2 Compresseur centrifuge équilibré statiquement et dynamiquement, et ensemble moteur-entraînement-compresseur équilibré de sorte que le déplacement dû aux vibrations en cours de fonctionnement en régime normal soit inférieur à un mil.
- .3 Compresseur conçu pour démarrer à vide, doté d'un système automatique de variation de puissance qui, par l'intermédiaire d'un dispositif électrique, agit sur des aubes directrices de prérotation orientables de manière à assurer une fourchette de variation de puissance de 10 % à 100 % de la pleine charge, conformément à la norme AHRI 550.
- .4 Le refroidisseur doit être muni d'un entraînement à fréquence variable (EFV) intégré pour réguler automatiquement la vitesse du compresseur en fonction de la charge de refroidissement et des exigences de pression de refoulement du compresseur. Les aubes mobiles directrices réglables à l'aspiration et la vitesse variable du compresseur doivent permettre le déchargement. Les commandes du refroidisseur doivent coordonner la vitesse du compresseur et la position des aubes directrices pour optimiser l'efficacité du refroidisseur.
- .5 L'EFV doit être refroidi par réfrigérant. Les fabricants de l'EFV refroidis avec l'eau du condenseur doivent inclure deux jeux de filtres à eau avec une soupape de dérivation et un commutateur de pression différentielle câblé en usine au tableau de commande du refroidisseur qui doit générer une alarme lorsqu'une intervention est nécessaire. Fournir un contact sec distinct pour avertir le SAB (système d'automatisation du bâtiment) des exigences d'entretien du filtre. Les circuits de refroidissement du condenseur avec des échangeurs de chaleur intermédiaires doivent être munis d'échangeurs de chaleur à calandre réparables, les échangeurs à plaques brasées ne seront pas acceptés.
- .6 Chaque circuit de compresseur doit être muni d'un réacteur de ligne pour une protection contre les surtensions d'entrée et à réduire la distorsion des harmoniques.
- .7 Sur les compresseurs doubles, les côtés du réfrigérant et de l'évaporateur et le détendeur doivent être communs. Le refroidisseur doit pouvoir fonctionner avec seulement un compresseur lorsque l'autre compresseur ou l'un de ses appareils auxiliaires est hors service ou enlevé. Les refroidisseurs à compresseur unique seront acceptés à la place des refroidisseurs à compresseur double, à condition que deux (2) refroidisseurs monoblocs complets à compresseur unique soient fournis pour chaque refroidisseur à compresseur double, y compris les pompes en double. Chaque refroidisseur à compresseur unique doit produire la moitié de la puissance d'un refroidisseur à compresseur double.

2.4 MOTEUR DU COMPRESSEUR

- .1 Le moteur doit être refroidi par le liquide réfrigérant avec des dispositifs de détection thermique internes dans les enroulements du stator et être muni d'un entraînement à fréquence variable (EFV) intégré pour réguler automatiquement la vitesse du compresseur.

2.5 GROUPE ÉVAPORATEUR- CONDENSEUR

- .1 Étiquetage : groupe évaporateur-condenseur homologué selon ASME, CSA B52 et conforme à la réglementation provinciale. Fournir un numéro d'enregistrement canadien (NEC) pour chaque ensemble.

- .2 Groupe évaporateur-condenseur du type multitubulaire à calandre horizontale en acier, avec tubes en cuivre, à ailettes, supports intermédiaires et plaques tubulaires en acier.
 - .1 Collecteurs/distributeurs d'eau amovibles permettant de nettoyer et d'enlever séparément chacun des tubes.
- .3 Répartiteur et chicanes disposés de manière à empêcher l'arrivée directe et trop rapide des gaz sur les tubes et à assurer un échange uniforme de la chaleur sur toute la surface de l'échangeur thermique.
- .4 Groupe évaporateur-condenseur et collecteurs/distributeurs conçus pour une pression égale à 1 1/2 fois la pression de service et en aucun cas inférieure à 1 MPa (150 lb/po²) côté eau.
 - .1 Le côté fluide frigorigène doit être conçu pour une pression de service appropriée au frigorigène utilisé; il doit avoir subi un essai d'étanchéité au moyen d'un gaz traceur.
- .5 Fournir un détendeur électronique ou thermique pour mesurer le débit de réfrigérant et assurer un fonctionnement stable à faibles charges. La surchauffe doit être maintenue à 0,55 °C ou moins dans toutes les conditions de charge.
- .6 Le circuit d'eau au complet de l'évaporateur doit être coté pour 1034 kPag. Le circuit d'eau au complet du condenseur doit être coté pour 1034 kPag.
- .7 Fournir une isolation en polymère de nitrate de vinyle de 40 mm d'épaisseur appliquée en usine sur l'évaporateur, la charge hydrostatique sans raccordement, la tuyauterie d'aspiration, à l'entrée du compresseur, au carter du moteur et à la conduite d'aspiration du liquide de refroidissement du moteur. Peinturer toute l'isolation en usine avec une finition souple à l'époxy. Le réservoir d'eau de raccordement de l'évaporateur doit être isolé sur place par l'Entrepreneur une fois les raccordements de tuyaux terminés.
- .8 Fournir des commutateurs de débit à dispersion thermique pour les circuits d'eau réfrigérée et d'eau du condenseur.

2.6 BLOC DE PURGE

- .1 Les groupes refroidisseurs doivent être équipés d'un dispositif de purge haute efficacité conçu pour éliminer automatiquement les gaz non condensables (vapeur d'eau et vapeurs de fluide frigorigène).
 - .1 Le dispositif doit être monté en usine, tuyauterie et câblage compris.
 - .2 Il doit être mis à l'air libre selon la norme CSA B52.
- .2 La quantité de vapeurs de frigorigène présentes dans l'air ne doit jamais dépasser 0,8 kg par kilogramme d'air, quelle que soit la charge de fonctionnement.

2.7 SYSTÈME DE MISE EN PRESSION

- .1 Les groupes refroidisseurs doivent être dotés d'un système permettant la mise en pression de ces derniers, sur demande et dans un délai de 3 heures. La mise en pression est obtenue par circulation d'eau chaude entre l'arrivée d'eau réfrigérée et la sortie de l'évaporateur, ce qui a pour effet d'augmenter la pression dans ce dernier jusqu'à 35 kPa.

2.8 CIRCUIT DE FLUIDE FRIGORIGÈNE

- .1 Tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, robinetterie, raccords et pièces connexes : conformes à la norme CSA B52, y compris les éléments ci-après.
 - .1 Détendeur thermostatique.
 - .2 Régulateurs d'aspiration et de refoulement.
 - .3 Ensemble déshydrateur-filtre avec cartouche remplaçable.
 - .4 Robinets d'arrêt à solénoïde.
 - .5 Contrôleurs de circulation de fluide, à glace, avec hygromètre.
 - .6 Soupape de sûreté côté haute pression.
- .2 Les exigences énoncées dans le document SPE 1/RA/2 doivent être respectées.

2.9 SON

- .1 Ne pas dépasser les niveaux de pression acoustique indiqués ci-dessous. Tous les essais sonores doivent être conformes à la norme ARI 575, Method of Measuring Machinery Sound Within Equipment Rooms (Méthode de mesure du bruit des machines dans les salles d'équipement).

Bande d'octaves

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dba
37,5	51,5	59,5	72	75	72,5	76,5	75	81,5

2.10 POSTE DE COMMANDE

- .1 Fournir un système de commande à DDC (commande numérique directe), à microprocesseur, monté sur l'appareil, précâblé en usine, avec écran couleur super VGA avec saisie de données à écran tactile. Le système de commande doit être muni de tous les capteurs de température et de pression requis, montés et câblés en usine. Les capteurs de température doivent être montés dans des puits thermométriques installés en usine. La sécurité par mot de passe doit empêcher l'accès au personnel non autorisé.
- .2 Poste de commande conforme aux exigences de l'AMEEEEC et comprenant les éléments ci-après :
 - .1 Sécurités avec interrupteurs, voyants et dispositif de réarmement manuel et contacts pour dispositif d'alarme, permettant de signaler les états suivants :
 - .1 Haute pression dans le condenseur.
 - .2 Basse pression d'huile.
 - .3 Haute température d'huile.
 - .4 Surchauffe du moteur hermétique.
 - .5 Haute température de refoulement.
 - .6 Surintensité du moteur.
 - .7 Basse température dans l'évaporateur.
 - .2 Alarme en cas de fuite de réfrigérant.
- .3 Les données d'exploitation suivantes doivent s'afficher :

1. Températures de l'eau à l'entrée et à la sortie, de l'eau réfrigérée et du condenseur (et de la récupération de chaleur).
 2. Températures de l'évaporateur, de l'aspiration, de refoulement, de la condensation et du liquide réfrigérant.
 3. Pression de l'évaporateur, du condenseur et de refoulement.
 4. L'intensité réelle de courant du moteur et l'intensité de courant du moteur en pourcentage de la RLA (charge de courant en marche).
 5. Température de l'huile d'alimentation et du carter. Pression d'huile (ne s'applique pas à un appareil à roulement magnétique).
 6. Nombre total d'heures de fonctionnement et nombre de démarrages.
 7. Heures depuis le dernier démarrage.
 8. État de l'appareil, y compris la séquence de démarrage et d'arrêt, et l'état d'exploitation.
 9. Réinitialisation de l'admission d'eau désactivée/activée.
 10. Réinitialisation à distance désactivée/activée.
 11. Augmentation progressive de la charge, activée/désactivée (ne s'applique pas à un appareil à roulement magnétique).
 12. Réduction de la charge en cas de basse pression, désactivée/activée.
 13. Limite de courant maximale, désactivée/activée.
 14. Limite de courant à distance, désactivée/activée.
 15. Limite de courant manuelle.
 16. Point de consigne de sortie de l'évaporateur.
 17. Réinitialiser le point de consigne de sortie.
 18. Signal de réinitialisation à distance.
 19. Historique des anomalies (25 dernières anomalies) avec l'heure et les conditions d'exploitation connexes.
 20. Valeurs critiques du capteur au moment de l'anomalie.
 21. Registre de données des tendances en format graphique.
- .4 Les conditions d'alarme suivantes doivent être surveillées et affichées :
1. Pas de transition de démarreur.
 2. Température du carter d'huile basse/élevée (ne s'applique pas à un appareil à roulement magnétique).
 3. Basse pression de l'évaporateur.
 4. Haute température/pression de refoulement.
 5. Pompage du compresseur.
 6. Faible charge de réfrigérant.
 7. Aucune circulation évaporateur/condenseur.
 8. Basse pression d'huile (ne s'applique pas à un appareil à roulement magnétique)
 9. Courant élevé du moteur.
 10. Défaillance du capteur.

- .5 Le microprocesseur doit utiliser des algorithmes de contrôle P.I. (boucle de commande à rétroaction) pour assurer un contrôle précis de la température de l'eau de sortie sans frôler, abaisser ou dépasser le point de consigne.
- .6 Le microprocesseur doit avoir la capacité de limiter l'intensité à une valeur sélectionnée par l'utilisateur de 30 à 100 % de l'intensité nominale de la charge. Le contrôleur doit utiliser la fonction d'application progressive de la charge pour empêcher le refroidisseur de fonctionner à pleine charge pendant le démarrage initial.
- .7 Le microprocesseur doit avoir la capacité de réinitialiser le point de consigne de l'eau réfrigérée et la limitation de la demande à partir de signaux à distance de 4 à 20 mA. En plus, le point de consigne de l'eau réfrigérée doit pouvoir être réinitialisé en fonction de la température de l'eau de retour s'il est programmé ainsi. Le panneau de commande doit pouvoir démarrer le refroidisseur à partir d'un signal à distance.
- .8 Le microprocesseur doit inclure une protection anti-pompage. Lorsqu'une situation de pompage est reconnue, le contrôleur doit arrêter le refroidisseur et annoncer une condition d'alarme.
- .9 Un logiciel d'optimisation du refroidisseur pour un maximum de 2 refroidisseurs doit également être inclus pour fournir un contrôle automatique des pompes de l'évaporateur et du condenseur (primaire et d'appoint), jusqu'à 3 étapes pour les ventilateurs de la tour de refroidissement et une soupape de dérivation à modulation de la tour de refroidissement et/ou des entraînements à fréquence variable du ventilateur de la tour de refroidissement. Il doit y avoir cinq stratégies de contrôle possibles pour la tour :
 1. Étapes du ventilateur de la tour seulement : jusqu'à 3 étapes contrôlées par la température de l'eau d'entrée du condenseur ou la température différentielle de refoulement entre les températures saturées du condenseur et de l'évaporateur.
 2. Étapes du ventilateur de la tour plus limite inférieure - contrôlé comme dans le n° 1 plus une soupape de dérivation de la tour réglée à une température minimale de l'eau d'entrée du condenseur
 3. Étapes de la tour avec commande de dérivation par étapes – similaire au n° 2, mais avec le contrôle additionnel de la soupape de dérivation entre les étapes du ventilateur pour assurer un contrôle en douceur et minimiser les changements d'étapes du ventilateur.
 4. Étapes de l'EFV seulement – dans ce mode, un entraînement à vitesse variable contrôle le premier ventilateur avec jusqu'à 3 ventilateurs supplémentaires avec des étapes marche et arrêt et il n'y a pas de soupape de dérivation.
 5. Étapes de l'EFV et de la soupape de dérivation – identique au n° 4 plus une commande pour la soupape de dérivation
- .10 Le microprocesseur doit comprendre un horodateur pour le fonctionnement du refroidisseur, y compris un calendrier programmable pour les congés afin de surpasser le calendrier hebdomadaire. Prévoir une période de temps pour le surpassement manuel.
- .11 Prévoir le redémarrage automatique après une panne de courant. La mémoire du microprocesseur doit être non volatile et ne nécessite aucune batterie de secours, tout en conservant les données programmées pendant une panne de courant ou un arrêt prolongé.

- .12 Les cartes d'entrée/sortie doivent être optiquement isolées pour empêcher les tensions transitoires ou incorrectes d'entrer dans les microprocesseurs. Tout le câblage sur le chantier doit se terminer sur un bornier distinct.
- .13 Le microprocesseur dispose d'une fonction d'enregistrement automatique qui enregistre automatiquement les fonctions du refroidisseur au moment de la charge de pointe quotidienne ou au moment actuel et conserve jusqu'à six semaines de données accumulées. Les données doivent être téléchargeables via le lecteur de disquette intégré.
- .14 Le microprocesseur doit disposer d'une logique de préalarme pour les commandes haute et basse pression. La logique doit prendre des mesures correctives pour éviter un déclenchement d'alarme. L'appareil doit afficher des avertissements de préalarme dans les cas de surchauffe basse et élevée, ainsi que d'une basse et d'une haute température de l'huile.
- .15 Le microprocesseur doit inhiber la charge et activer le délestage de charge pour contrôler les conditions de basse pression de l'évaporateur.
- .16 Le refroidisseur centrifuge doit être installé en usine avec un contrôleur DDC à microprocesseur capable de communiquer avec le système d'automatisation du bâtiment ou avec la firme Temperature Control Company via les protocoles LonMark, BACnet MS/TP, BACnet IP ou Modbus.

2.11 ÉLÉMENTS ACCESSOIRES

- .1 Puits thermométriques pour les capteurs de mesure des températures de condensation et d'évaporation du liquide frigorigène.
- .2 Contrôleurs à glace permettant de voir les changements de niveau du fluide frigorigène et de l'huile ainsi que le sens de rotation du compresseur.
- .3 Fournir des dispositifs de commande (commutateur de débit et/ou capteurs de température) selon les besoins pour le fonctionnement du panneau de commande du refroidisseur à installer sur le chantier.

2.12 PANNEAUX D'ALARME POUR LE RÉFRIGÉRANT

- .1 Le système de surveillance du réfrigérant doit avoir trois composants principaux : un panneau de commande principal, au moins un panneau d'alarme à distance et au moins un capteur d'alarme à distance. Le panneau principal doit être situé à l'intérieur de la salle des machines, près de l'entrée principale. Les panneaux de commande à distance doivent être situés à l'extérieur de chaque entrée de la salle des machines.
- .2 Les panneaux d'alarme doivent être munis d'une balise ambre clignotante, d'un avertisseur sonore et d'une interface d'utilisateur à écran tactile. L'affichage sur le panneau principal doit avoir un écran couleur de 6 pouces. Les panneaux à distance doivent être munis d'un écran monochrome de 4 pouces. Les touches d'entrée du menu du clavier doivent également permettre un accès rapide aux paramètres de configuration du panneau et aussi pour neutraliser les alarmes sonores.
- .3 Les menus suivants sont accessibles via les écrans tactiles :
 - .1 Configuration du système
 - .2 Informations de diagnostic

- .3 Configuration des alarmes
- .4 Configuration des capteurs
- .5 Essai du système.
- .4 Le panneau de surveillance doit permettre deux réglages d'alarme. Une alarme de bas niveau avertit (écran jaune clignotant) que le gaz réfrigérant a été détecté, mais que la pièce est toujours à un niveau sûr. L'écran affiche la concentration en ppm de gaz. Une alarme de haut niveau active automatiquement les alarmes sonores/visuelles et déclenche une ventilation mécanique. Trois relais d'alarme de haut niveau doivent être fournis pour les verrouillages client; l'alarme de la chaudière, le relais du ventilateur et le relais du refroidisseur.
- .5 Tous les panneaux doivent également comporter des interrupteurs de ventilation EN MARCHE et ARRÊT du refroidisseur. Les interrupteurs doivent être protégés par un mot de passe sur tous les panneaux à distance.
- .6 Le capteur de fluide réfrigérant utilise une technologie infrarouge non dispersive pour cibler sélectivement le gaz réfrigérant. Le capteur doit surveiller l'air en permanence et envoyer un signal proportionnel à la concentration en ppm de réfrigérant vers le panneau de commande principal. Le capteur doit avoir une durée de vie de 10 ans.
- .7 Les sorties de relais du panneau de commande doivent être configurables pour les modes de fonctionnement à sécurité intégrée ou sans sécurité intégrée.
- .8 Le panneau principal doit être alimenté par un circuit de 120 volts. Le panneau de commande à distance et le(s) capteur(s) de réfrigérant doivent être alimentés par le biais du panneau principal.
- .9 Installer un ou plusieurs capteurs de réfrigérant R134a montés à proximité des refroidisseurs et raccordés au panneau principal. Le capteur de réfrigérant doit être étalonné pour détecter des niveaux de réfrigérant égaux ou inférieurs à la moyenne pondérée en fonction du temps (TLV-TWA) pour le réfrigérant utilisé. Le système d'alarme doit être activé lorsque la concentration de réfrigérant est égale au TLV-TWA pour le réfrigérant utilisé.
- .10 Le système de surveillance du réfrigérant doit être conforme aux exigences de la norme CSA - B52, Code sur la réfrigération mécanique (dernière version).

2.13 LOI SUR LES MÉCANICIENS D'EXPLOITATION

- .1 Les refroidisseurs doivent être conformes aux exigences des normes provinciales pertinentes et ils doivent être soustraits aux dispositions de la loi de l'ONTA portant sur les mécaniciens d'exploitation.

Partie 3 Exécution

3.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 21 05 01 – Mécanique – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 SERVICE DE MISE EN ROUTE ET GARANTIE

- .1 Le fabricant doit fournir un technicien d'entretien formé en usine pour effectuer les essais d'étanchéité, l'évacuation, la déshydratation, le chargement et le démarrage de l'appareil. Les appareils chargés en usine ou expédiés avec une charge de stockage de réfrigérant ne nécessitent pas d'évacuation et de déshydratation sur le chantier. Le fabricant doit fournir les instructions au personnel du Représentant du Ministère sur l'exploitation et l'entretien de l'appareil.
- .2 La période de garantie commence à la date de mise en route initiale et se poursuit conformément à la SPAC CG3.13. La garantie du fabricant comprend toutes les pièces et la main-d'œuvre nécessaires à l'installation des pièces. Le réfrigérant ne doit pas être inclus dans la garantie.
- .3 Fournir un programme d'entretien préventif complet d'un an incluant le démarrage au printemps, l'arrêt en hiver et cinq inspections mensuelles pendant la période de garantie. Tous les travaux doivent être effectués par des mécaniciens formés en usine. L'entretien préventif doit comprendre entre autres, les éléments suivants : examen du journal de l'opérateur; révision de l'unité de purge (une fois par an, refroidisseur basse pression seulement); contrôle des fuites et réparation des fuites; contrôle et réglage des jauges, interrupteurs, lumières, connexions électriques, commandes de sécurité; inspection du démarreur; contrôle et réglage du régulateur de pression d'huile, du régulateur d'eau et de la soupape de dérivation côté chaud; contrôle et réglage du niveau de réfrigérant (ajouté si nécessaire), des débits d'eau, des températures du réfrigérant; nettoyage des tubes du condenseur à la fin de la saison de fonctionnement. Fournir un service d'urgence gratuit (2 heures maximum par appel) pour diagnostiquer les problèmes, régler les commandes et effectuer des réparations mineures. Les réparations majeures doivent être effectuées pendant les heures normales de travail. Les éléments suivants ne doivent pas être inclus dans le programme d'entretien préventif : analyse thermographique; test d'absorption diélectrique et analyse des fluides frigorigènes et des huiles.

3.3 INSTALLATION

- .1 Prévoir les dispositifs de protection et de sécurité appropriés.
- .2 Installer les groupes refroidisseurs selon les indications et conformément aux recommandations des fabricants et aux exigences énoncées dans le document SPE 1/RA/2.
- .3 Prévoir les dégagements nécessaires aux fins de réparation et d'entretien.
- .4 Installer les appareils sur une surface plane de niveau à moins de 3,2 mm et d'une résistance suffisante pour supporter une charge concentrée avec des ensembles de ressorts isolants sous les appareils.
- .5 Fournir les composants conformément à la documentation du fabricant.
- .6 Fournir toute la tuyauterie d'eau de manière à ce que les appareils centrifuges et les circuits d'eau soient accessibles aux fins de service, sans avoir à démonter les longueurs excessives de tuyaux.
- .7 Installer des vannes dans la tuyauterie d'eau en amont et en aval des boîtes à eau de l'évaporateur et du condenseur pour isoler les enveloppes en vue de l'entretien et pour équilibrer et ajuster le système.

- .8 Prévoir des robinets de vidange et des robinets d'aération pour chaque boîte à eau.
- .9 Fournir toute la tuyauterie auxiliaire nécessaire pour le refroidisseur d'huile conformément aux recommandations du fabricant.
- .10 Fournir la tuyauterie de décharge de pression entre la soupape de détente et l'extérieur conformément aux instructions du fabricant et à la norme CSA-B52-1992. Fournir des connexions flexibles entre la soupape de détente et la tuyauterie de décharge.
- .11 Fournir des schémas de câblage certifiés à la division d'électricité pour le refroidisseur, le matériel et les commandes connexes.
- .12 Fournir tous les câbles de commande nécessaires, conformément aux recommandations du fabricant.
- .13 Fournir des interrupteurs de débit à l'épreuve de la vapeur dans la tuyauterie d'eau refroidie et du condenseur verrouillée au panneau de commande.
- .14 Le fabricant doit approuver l'installation, superviser la mise en route et donner la formation aux opérateurs.
- .1 Inclure un minimum de 3 jours de formation par appareil.

FIN DE SECTION