



Ingénierie d'impact

MUNICIPALITÉ DE L'ANGE-GARDIEN

Construction d'un centre communautaire
Champboisé

Devis – Mécanique

2024-11-01

Projet : BPA : 23-0045 / MAG : 2024-006

MUNICIPALITÉ DE L'ANGE-GARDIEN

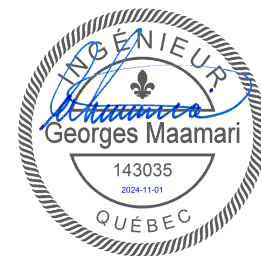
1177, ROUTE 315

L'ANGE-GARDIEN (QUÉBEC)

J8L 0L4

CONSTRUCTION D'UN CENTRE COMMUNAUTAIRE CHAMPBOISÉ

DIVISIONS 01, 20, 21, 22, 23 ET 25



**Pour appel d'offres
le 1^{er} novembre 2024**

INDEX DES SECTIONS

DIVISION 01 – EXIGENCES GÉNÉRALES

- 01 91 13 MISE EN SERVICE – EXIGENCES GÉNÉRALES

DIVISION 20 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

- 20 00 10 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES DE MÉCANIQUE ET D'ÉLECTRICITÉ

DIVISION 21 – LUTTE CONTRE LES INCENDIES

- 21 44 16.19 EXTINCTEURS PORTATIFS ET COUVERTURES DE SÉCURITÉ

DIVISION 22 – PLOMBERIE

- 22 05 00 PLOMBERIE – EXIGENCES GÉNÉRALES CONCERNANT LES RÉSULTATS DES TRAVAUX
- 22 10 10 PLOMBERIE – POMPES
- 22 11 16 TUYAUTERIE D'EAU POTABLE
- 22 13 16 TUYAUTERIES D'ÉVACUATION D'EAUX USÉES ET DE VENTILATION
- 22 33 01 CHAUFFE-EAU D'EAU DOMESTIQUE
- 22 42 00 PLOMBERIE – APPAREILS SANITAIRES
- 22 42 01 PLOMBERIE – APPAREILS SPÉCIAUX

DIVISION 23 – CHAUFFAGE, VENTILATION ET CONDITIONNEMENT D'AIR (CVCA)

- 23 05 00 CVCA – EXIGENCES GÉNÉRALES CONCERNANT LES RÉSULTATS DES TRAVAUX
- 23 05 13 EXIGENCES GÉNÉRALES CONCERNANT LES MOTEURS D'APPAREILS DE CVCA
- 23 05 15 EXIGENCES COURANTES RELATIVES À LA POSE DE LA TUYAUTERIE DES INSTALLATIONS DE CVCA
- 23 05 17 SOUDAGE DE LA TUYAUTERIE
- 23 05 19.13 THERMOMÈTRES ET MANOMÈTRES POUR TUYAUTERIES
- 23 05 29 SUPPORTS ET SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES ET APPAREILS DE CVCA
- 23 05 48 MESURES ANTI-VIBRATOIRES ET PARASISMIQUES POUR INSTALLATIONS DE CVCA

- 23 05 53 IDENTIFICATION DE LA TUYAUTERIE ET DU MATÉRIEL DE CVCA
- 23 05 93 ESSAI, RÉGLAGE ET ÉQUILIBRAGE DE RÉSEAUX DE CVCA
- 23 05 94 ESSAI SOUS PRESSION DES RÉSEAUX AÉRAULIQUES
- 23 07 13 CALORIFUGES POUR CONDUITS D'AIR
- 23 07 19 ISOLANT POUR TUYAUTERIE DE CVCA
- 23 21 13 RÉSEAUX HYDRONIQUES – TUYAUTERIE, ROBINETTERIE ET RACCORDS CONNEXES
- 23 21 14 ACCESSOIRES POUR RÉSEAUX HYDRONIQUES
- 23 21 15 ACCESSOIRES POUR RÉSEAUX DE GLYCOL
- 23 21 23 POMPES POUR RÉSEAUX HYDRONIQUES
- 23 23 00 RÉSEAUX FRIGORIFIQUES – TUYAUTERIE
- 23 31 13.01 CONDUITS D'AIR MÉTALLIQUES – BASSE PRESSION, JUSQU'À 500 PA
- 23 32 48 ATTÉNUATEURS ACOUSTIQUES
- 23 33 00 ACCESSOIRES POUR CONDUITS D'AIR
- 23 33 15 REGISTRES DE RÉGLAGE
- 23 33 16 REGISTRES ET CLAPETS COUPE-FEU ET DE FUMÉE
- 23 33 46 CONDUITS D'AIR FLEXIBLES
- 23 34 00 VENTILATEURS POUR INSTALLATIONS DE CVCA
- 23 37 13 DIFFUSEURS, REGISTRES ET GRILLES
- 23 37 20 PERSIENNES, PRISES D'AIR ET AUTRES ÉVÉNEMENTS
- 23 56 15 GÉOTHERMIE
- 23 73 00.13 TRAITEMENT DE L'AIR – ENSEMBLES DE BLOCS AUTONOMES
- 23 73 12 SERPENTINS
- 23 82 19 UNITÉS DE CLIMATISATION DE TYPE BI-BLOCS

DIVISION 25 – AUTOMATISATION INTÉGRÉE

- 25 05 01 SGE – PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE RÉGULATION AUTOMATIQUE
- 25 05 02 SGE – DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE ET PROCESSUS D'EXAMEN
- 25 05 54 SGE – IDENTIFICATION DU MATÉRIEL
- 25 10 01 SGE – RÉSEAUX LOCAUX (LAN)

- 25 10 03 SGE – SYSTÈME DE GESTION DE L'ÉNERGIE
- 25 30 01 SGE – CONTRÔLEURS DE BÂTIMENTS
- 25 30 02 SGE – APPAREILS DE RÉGULATION
- 25 90 01 SGE – EXIGENCES SPÉCIFIQUES AU SITE ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 GÉNÉRALITÉS
- 1.3 APERÇU DE LA MISE EN SERVICE
- 1.4 NON-CONFORMITÉ AUX EXIGENCES DE PERFORMANCE
- 1.5 EXAMEN PRÉALABLE À LA MISE EN SERVICE
- 1.6 CONFLITS
- 1.7 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.8 DOCUMENTS RELATIFS À LA MISE EN SERVICE
- 1.9 CALENDRIER DE MISE EN SERVICE
- 1.10 RÉUNIONS DE MISE EN SERVICE
- 1.11 MISE EN ROUTE ET ESSAI
- 1.12 PRÉSENCE À LA MISE EN ROUTE ET AUX ESSAIS
- 1.13 PARTICIPATION DES FABRICANTS
- 1.14 PROCÉDURES
- 1.15 DOCUMENTS RELATIFS À LA MISE EN ROUTE
- 1.16 EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS ET DES SYSTÈMES
- 1.17 RÉSULTATS DES ESSAIS
- 1.18 DÉBUT DE LA MISE EN SERVICE
- 1.19 INSTRUMENTS/ÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES À LA MISE EN SERVICE
- 1.20 CONTRÔLE DE PERFORMANCE/MISE EN SERVICE
- 1.21 PRÉSENCE À LA MISE EN SERVICE
- 1.22 AUTORITÉS COMPÉTENTES

- 1.23 EXTRAPOLATION DES RÉSULTATS
- 1.24 ÉTENDUE DU CONTRÔLE
- 1.25 REPRISE DU CONTRÔLE
- 1.26 CONTRÔLES ET RÉGLAGES DIVERS
- 1.27 ANOMALIES, VICES ET DÉFECTUOSITÉS
- 1.28 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE
- 1.29 ACTIVITÉS À L'ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE
- 1.30 MATÉRIELS DE REMPLACEMENT, OUTILS SPÉCIAUX ET PIÈCES DE RECHANGE
- 1.31 OCCUPATION
- 1.32 INSTRUMENTS INSTALLÉS
- 1.33 TOLÉRANCES - CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE
- 1.34 ESSAIS DE PERFORMANCE EFFECTUÉS PAR LE MAITRE DE L'OUVRAGE

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SANS OBJET

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 La mise en service est un programme coordonné d'essais, de contrôles, de vérifications et autres procédures, qui est appliqué systématiquement dans le cas des équipements, systèmes et systèmes intégrés d'un projet, une fois celui-ci achevé. La mise en service est effectuée après que les équipements et systèmes ont été installés, lorsqu'ils sont fonctionnels, que l'Entrepreneur s'est acquitté du contrôle de la performance et que ce contrôle a été approuvé. Les objectifs sont les suivants :
 - .1 S'assurer que les équipements, les systèmes et les systèmes intégrés fonctionnent conformément aux exigences des documents contractuels, aux critères de conception et à l'intention du concepteur.
 - .2 S'assurer que la documentation appropriée a été versée au MGB,
 - .3 Former le personnel d'exploitation et d'entretien.
- .2 L'Entrepreneur doit collaborer au processus de mise en service, au fonctionnement des équipements et des systèmes, à leur dépannage et à la réalisation des réglages nécessaires.
 - .1 Faire fonctionner les systèmes à leur pleine capacité en divers modes, afin de déterminer s'ils fonctionnent correctement et de manière régulière à leur efficacité maximale. Les divers systèmes doivent fonctionner en interaction, selon l'intention du projet et conformément aux exigences des documents contractuels et aux critères de conception.
 - .2 Durant ces vérifications et ces contrôles, faire les réglages nécessaires pour obtenir un niveau de performance satisfaisant aux exigences environnementales ou aux besoins de l'utilisateur.
- .3 Critères de conception : respecter les exigences du Client ou les critères établis par le concepteur. Les critères retenus doivent satisfaire aux exigences fonctionnelles et opérationnelles fixées pour le projet.

1.3 APERÇU DE LA MISE EN SERVICE

- .1 La mise en service doit figurer comme poste de dépenses dans la ventilation des coûts préparée par l'Entrepreneur.
- .2 Les activités de mise en service complètent les procédures d'essai et de contrôle de la qualité décrites dans les sections techniques pertinentes.

- .3 La mise en service est étroitement associée aux activités effectuées durant la réalisation du projet. Elle permet d'identifier les éléments de la planification et de la conception qui sont traités durant les étapes de la construction et de la mise en service, et de s'assurer que le fonctionnement de [l'installation] s'avère satisfaisant dans des conditions (climat, environnement et occupation) correspondant aux besoins fonctionnels et opérationnels. Les activités de mise en service comprennent le transfert des connaissances sensibles au personnel d'exploitation de l'installation.
- .4 Le Représentant émettra un certificat de réception provisoire lorsque :
 - .1 Les documents de mise en service complétés auront été reçus, évalués, puis approuvés par le Consultant.
 - .2 Les équipements, les systèmes et les composants auront été mis en service.
 - .3 La formation du personnel d'exploitation et d'entretien sera terminée.

1.4 NON-CONFORMITÉ AUX EXIGENCES DE PERFORMANCE

- .1 Si des équipements, des systèmes, des composantes et des dispositifs connexes de commande/régulation ont été incorrectement installés ou présentent des anomalies durant la mise en service, corriger les anomalies, reprendre la vérification des équipements et des composants du système non fonctionnel, y compris les systèmes connexes, si le Consultant l'exige pour s'assurer que l'installation fonctionne comme il se doit.
- .2 Assumer les coûts reliés aux correctifs, aux inspections et aux essais additionnels pour déterminer l'acceptabilité et la bonne performance de ces éléments. Ces coûts seront déduits des acomptes ou feront l'objet de retenues.

1.5 EXAMEN PRÉALABLE À LA MISE EN SERVICE

- .1 Avant le début des travaux de construction :
 - .1 Examiner les documents contractuels et confirmer par écrit au Consultant :
 - .1 La conformité des dispositions pour la mise en service.
 - .2 Tous les autres aspects de la conception et de l'installation pertinents au succès de la mise en service.
- .2 Durant la construction :
 - .1 Coordonner la préparation et la mise en place de toutes les dispositions pour la mise en service.
- .3 Avant le début de la mise en service, s'assurer :
 - .1 Que le plan de mise en service est achevé et à jour.
 - .2 Que l'installation des composants, des équipements, des systèmes et des sous-systèmes connexes est terminée.
 - .3 Que l'on comprend les exigences et les procédures relatives à la mise en service.
 - .4 Que les documents de mise en service sont prêts à être utilisés.
 - .5 Que l'on comprend les critères de conception, l'intention de la conception et les caractéristiques particulières.

- .6 Que la documentation complète relative à la mise en route a été soumise au consultant.
 - .7 Que les calendriers de mise en service sont à jour.
 - .8 Que les systèmes ont été complètement nettoyés.
 - .9 Que les opérations d'ERE des équipements et des systèmes sont terminées et que les rapports pertinents ont été soumis au consultant, aux fins d'examen et d'approbation.
 - .10 Que les schémas d'après exécution des équipements et des systèmes sont disponibles.
- .4 Signaler par écrit au Consultant les anomalies des ouvrages finis ainsi que les écarts décelés par rapport aux prescriptions du devis.

1.6 CONFLITS

- .1 Signaler au Consultant, avant la mise en route des équipements et des systèmes, toute divergence entre les exigences de la présente section et celles des autres sections du devis, puis obtenir les éclaircissements nécessaires.
- .2 À défaut de signaler ces divergences et d'obtenir des éclaircissements, les exigences les plus rigoureuses s'appliqueront.

1.7 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .1 Soumettre, au plus tard quatre (4) semaines après l'attribution du contrat, les renseignements et les documents suivants :
 - .1 Nom de l'agent de mise en service de l'Entrepreneur.
 - .2 Version provisoire des documents de mise en service.
 - .3 Calendrier préliminaire de mise en service.
 - .2 Soumettre les demandes de changements par écrit au Consultant et obtenir l'approbation écrite de ce dernier au moins huit (8) semaines avant le début de la mise en service.
 - .3 Si aucune procédure de mise en service n'est prescrite, soumettre les procédures proposées au Consultant et obtenir l'approbation écrite de ce dernier au moins huit (8) semaines avant le début de la mise en service.
 - .4 Fournir au Consultant les documents additionnels requis sur le processus de mise en service.

1.8 DOCUMENTS RELATIFS À LA MISE EN SERVICE

- .1 Soumettre les documents relatifs à la mise en service au Consultant aux fins d'examen et d'approbation.
- .2 Remettre les documents relatifs à la mise en service, remplis et approuvés, au Consultant.

1.9 CALENDRIER DE MISE EN SERVICE

- .1 Fournir un calendrier de mise en service détaillé, joint au calendrier des travaux de construction.
- .2 Prévoir un délai suffisant pour les activités de mise en service prescrites dans les sections techniques et dans les sections portant sur la mise en service, y compris les activités suivantes :
 - .1 Approbation des rapports de mise en service.
 - .2 Vérification des résultats déclarés.
 - .3 Réparation, reprise des essais, remise en service, reprise des vérifications;
 - .4 Formation.

1.10 RÉUNIONS DE MISE EN SERVICE

- .1 Convoquer des réunions de mise en service après les réunions de projet.
- .2 But des réunions de mise en service : solutionner les problèmes reliés à la mise en service, surveiller l'avancement de la mise en service et repérer les anomalies.
- .3 Poursuivre les réunions de mise en service à intervalles réguliers jusqu'à ce que toutes les questions relatives aux résultats attendus de la mise en service aient été traitées.
- .4 Lorsque les travaux de construction seront achevés à 60%. le Consultant convoquera une réunion distincte sur la portée de la mise en service pour examiner l'avancement des travaux, pour discuter des activités de mise en route des équipements et systèmes et pour faire les préparatifs en vue de la mise en service. La réunion servira entre autres à :
 - .1 Examiner les fonctions et les responsabilités de l'Entrepreneur et des sous-traitants, à examiner les retards et les problèmes potentiels.
 - .2 Déterminer le degré de participation des corps de métiers et des représentants des fabricants au processus de mise en service.
- .5 Par après, des réunions devront être tenues jusqu'à l'achèvement des travaux et selon les besoins au cours des périodes de mise en route et d'essai du fonctionnement des équipements et des systèmes.
- .6 Les réunions de mise en service seront tenues sous la présidence de l'Entrepreneur qui en rédigera le procès-verbal et le diffusera aux personnes compétentes.
- .7 Les sous-traitants et les représentants des fabricants doivent assister à 60% des réunions de mise en service et selon les besoins par la suite.

1.11 MISE EN ROUTE ET ESSAI

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

1.12 PRÉSENCE À LA MISE EN ROUTE ET AUX ESSAIS

- .1 Fournir un préavis de quatorze (14) jours avant le début de la mise en route et des essais.

- .2 La mise en route et les essais doivent être réalisés en présence du Consultant.
- .3 L'agent de mise en service de l'Entrepreneur doit être présent aux essais, lesquels devront être effectués et documentés par les corps de métiers, les fournisseurs et les fabricants des équipements et systèmes concernés.

1.13 PARTICIPATION DES FABRICANTS

- .1 Obtenir les instructions des fabricants concernant l'installation, la mise en route et le fonctionnement de leurs équipements, systèmes et composants, et les examiner.
 - .1 Comparer l'installation achevée avec les données publiées du fabricant, consigner les anomalies ou les écarts constatés puis les examiner avec le fabricant.
 - .2 Modifier les procédures qui sont nuisibles à la performance des équipements et des systèmes et les examiner avec le fabricant avant la mise en route.
- .2 Validité des garanties :
 - .1 Retenir les services du personnel du fabricant qui est spécialisé dans la mise en route si cette exigence est précisée dans les autres Divisions ou si elle est une condition de la validité de la garantie.
 - .2 S'assurer auprès du fabricant que les essais prescrits n'invalideront pas la garantie.
- .3 Le personnel du fabricant doit :
 - .1 Posséder une expérience de la conception, de l'installation et de l'exploitation des équipements et des systèmes concernés.
 - .2 Être apte à interpréter correctement les résultats des essais.
 - .3 Être apte à rendre compte de ces résultats avec clarté, concision et logique.

1.14 PROCÉDURES

- .1 S'assurer que les équipements et les systèmes sont complets, propres, qu'ils fonctionnent normalement et sans danger, avant de procéder à la mise en route, aux essais et à la mise en service de ceux-ci.
- .2 Procéder à la mise en route et aux essais en suivant les étapes distinctes ci-après :
 - .1 Livraison et installation :
 - .1 Vérifier la conformité au devis, aux dessins d'atelier approuvés; remplir les formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP).
 - .2 Effectuer une inspection visuelle de la qualité de l'installation.
 - .2 Mise en route : observer des procédures de mise en route reconnues.
 - .3 Essais de fonctionnement : documenter la performance des équipements et des systèmes.
 - .4 Contrôle de performance (CP) : le cas échéant, reprendre les essais après correction des anomalies.
 - .5 Contrôle de performance (CP) après l'achèvement substantiel : ce contrôle doit comprendre la mise au point.

- .3 Corriger les anomalies après l'achèvement de chaque phase, mais avant le début de la phase suivante, et obtenir l'approbation du Consultant.
- .4 Documenter les essais requis documentés sur les formulaires de rapport de CP approuvés.
- .5 L'inobservation des procédures de mise en route reconnues entraînera une réévaluation de l'équipement ou du système par un organisme d'essais indépendant désigné par le Consultant. Si les résultats de la réévaluation montrent que la mise en route n'était pas conforme aux exigences et qu'elle a causé des dommages à l'équipement ou au système, mettre en oeuvre la procédure suivante :
 - .1 Équipements/systèmes moins importants : mettre en oeuvre les correctifs approuvés par le Consultant.
 - .2 Équipements/systèmes importants : si la réévaluation montre que les dommages causés sont mineurs, mettre en oeuvre les correctifs approuvés par le Consultant.
 - .3 Si la réévaluation montre l'existence de dommages majeurs, le Consultant refusera l'équipement/le système.
 - .1 Tout équipement/système refusé devra être retiré du chantier puis remplacé par un neuf.
 - .2 Soumettre le nouvel équipement/le nouveau système aux procédures de mise en route prescrites.

1.15 DOCUMENTS RELATIFS À LA MISE EN ROUTE

- .1 Assembler les documents relatifs à la mise en route et les soumettre au Consultant, aux fins d'approbation, avant le début de la mise en service.
- .2 Les documents relatifs à la mise en route doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Certificats des essais en usine et sur le chantier concernant l'équipement/le système spécifié.
 - .2 Rapports d'inspection préalable à la mise en route.
 - .3 Listes de contrôle de l'installation/de la mise en route signées.
 - .4 Rapports de mise en route.
 - .5 Description étape par étape des procédures de mise en route afin de permettre au Consultant de reprendre la mise en route à n'importe quel moment.

1.16 EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS ET DES SYSTÈMES

- .1 Après la mise en route, assurer le fonctionnement et l'entretien des équipements et des systèmes selon les directives du fabricant.
- .2 En collaboration avec le fabricant, élaborer par écrit un programme d'entretien puis le faire approuver par le Consultant avant de l'appliquer.
- .3 Faire fonctionner les équipements et les systèmes et en assurer l'entretien aussi longtemps qu'il le faudra pour permettre l'achèvement de la mise en service.
- .4 Après l'achèvement de la mise en service, faire fonctionner les équipements et les systèmes et en assurer l'entretien jusqu'à l'émission du certificat de réception provisoire.

1.17 RÉSULTATS DES ESSAIS

- .1 Si les résultats de la mise en service, des essais et/ou du contrôle de performance (CP) sont inacceptables, réparer ou remplacer les éléments défectueux ou reprendre les procédures prescrites de mise en route et/ou de contrôle de performance jusqu'à l'obtention de résultats acceptables.
- .2 Fournir la main-d'oeuvre, les matériaux nécessaires à la reprise de la mise en service.

1.18 DÉBUT DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Informer le Consultant au moins 21 jours avant le début de la mise en service.
- .2 Ne commencer la mise en service qu'une fois achevés les éléments du bâtiment qui influent sur la mise en route et sur le contrôle de la performance (CP) des équipements et systèmes concernés.

1.19 INSTRUMENTS/ÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES À LA MISE EN SERVICE

- .1 Soumettre les instruments et les équipements à l'examen et à l'approbation du Consultant.
 - .1 Fournir une liste complète des instruments proposés.
 - .2 Fournir également les informations pertinentes, notamment le numéro de série, le certificat courant d'étalonnage, la date de l'étalonnage, la date de fin de validité de l'étalonnage et le degré de précision de l'étalonnage.
- .2 Fournir au besoin les équipements suivants :
 - .1 Radios avec émetteur-récepteur.
 - .2 Échelles.
 - .3 Tout autre équipement nécessaire à la réalisation de la mise en service.

1.20 CONTRÔLE DE PERFORMANCE/MISE EN SERVICE

- .1 Exécuter la mise en service :
 - .1 Dans des conditions de fonctionnement réelles, sur toute la plage de fonctionnement, dans tous les modes.
 - .2 Des systèmes indépendants et des systèmes interactifs.
- .2 Il doit être possible de reprendre les opérations de mise en service et de confirmer les résultats déclarés.
- .3 Observer les instructions de fonctionnement publiées par le fabricant des équipements et des systèmes.
- .4 On pourra utiliser l'information sur les tendances du SGE en appui au contrôle de la performance.

1.21 PRÉSENCE À LA MISE EN SERVICE

- .1 Les activités de mise en service devront se dérouler en présence du Consultant, lequel en vérifiera les résultats.

1.22 AUTORITÉS COMPÉTENTES

- .1 Dans les cas où les procédures prescrites de mise en route, d'essai ou de mise en service dupliquent les exigences de contrôle de l'autorité compétente, prendre les arrangements nécessaires pour que cette autorité atteste les procédures de manière à éviter que les essais soient effectués en double et à simplifier la réception opportune des installations.
- .2 Obtenir les certificats d'approbation, de réception et de conformité aux exigences de l'autorité compétente.
- .3 Fournir des exemplaires des certificats d'approbation, de réception et de conformité au Consultant au plus tard cinq (5) jours après les essais, et en même temps que le rapport de mise en service.

1.23 EXTRAPOLATION DES RÉSULTATS

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

1.24 ÉTENDUE DU CONTRÔLE

- .1 Autres aires/locaux :
 - .1 Sauf indications contraires dans d'autres sections du devis, fournir la main-d'oeuvre et les instruments nécessaires pour vérifier jusqu'à 30% des résultats déclarés.
 - .2 Le Consultant décidera du nombre d'instruments et de leur emplacement.
 - .3 Les essais repris au cours du contrôle doivent être exécutés dans les mêmes conditions que les essais initiaux, à l'aide des mêmes équipements et des mêmes instruments.
 - .4 Si des incohérences sont constatées dans plus de 20% des résultats déclarés, examiner et reprendre la mise en service des équipements/systèmes.
 - .5 Exécuter des travaux supplémentaires de mise en service jusqu'à ce que les résultats soient acceptables pour le Consultant.

1.25 REPRISE DU CONTRÔLE

- .1 Assumer tous les frais engagés par le Consultant pour le troisième contrôle et pour les contrôles subséquents, lorsque :
 - .1 Les résultats vérifiés ne sont pas approuvés par le Consultant.
 - .2 Les résultats du deuxième contrôle ne sont pas non plus approuvés.
 - .3 Le Consultant estime que la demande de l'Entrepreneur de procéder à un deuxième contrôle était prématurée.

1.26 CONTRÔLES ET RÉGLAGES DIVERS

- .1 Effectuer au fur et à mesure de l'avancement de la mise en service les réglages et les changements dont la nécessité est évidente.
- .2 Effectuer au besoin les essais statiques et opérationnels appropriés.

1.27 ANOMALIES, VICES ET DÉFECTUOSITÉS

- .1 Corriger à la satisfaction du Consultant les anomalies, les vices et les défauts constatés au cours de la mise en route et de la mise en service.
- .2 Signaler par écrit au Consultant les anomalies, les vices ou les défauts touchant la mise en service. Interrompre la mise en service jusqu'à ce que les problèmes soient corrigés. Obtenir l'approbation écrite du Consultant avant de poursuivre la mise en service.

1.28 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Une fois la mise en service achevée, laisser les systèmes en mode de fonctionnement normal.
- .2 Sauf pour les activités de contrôle saisonnier et aux fins de la garantie prescrites dans le devis de mise en service, achever la mise en service avant l'émission du certificat d'achèvement provisoire.
- .3 La mise en service n'est considérée terminée qu'une fois que tous les documents relatifs à la mise en service ont été soumis au Consultant et acceptés par celui-ci.

1.29 ACTIVITÉS À L'ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

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

1.30 MATÉRIELS DE REMPLACEMENT, OUTILS SPÉCIAUX ET PIÈCES DE RECHANGE

- .1 Fournir, livrer et documenter les matériaux de remplacement, les outils spéciaux et les pièces de rechange selon les exigences contractuelles.

1.31 OCCUPATION

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

1.32 INSTRUMENTS INSTALLÉS

- .1 Utiliser pour le CP (contrôle de la performance) et pour les opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage) les instruments installés selon les termes du contrat si :
 - .1 Leur précision est conforme aux prescriptions du devis.
 - .2 Les certificats d'étalonnage ont été remis au Consultant.

- .2 On pourra utiliser des capteurs du SGE étalonnés pour faire la collecte de données de performance à la condition que l'étalonnage de ces capteurs ait été effectué et accepté.

1.33 TOLÉRANCES - CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Tolérances d'application :
 - .1 Écarts admissibles spécifiés entre les valeurs mesurées et les valeurs ou les critères de conception précisés. Sauf pour certains composants, équipements et systèmes, la marge de tolérance doit être de $\pm 10\%$ des valeurs précisées.
 - .2 Tolérances de précision des instruments :
 - .1 Ordre de grandeur supérieur à celui de l'équipement ou du système mis à l'essai.
 - .3 Tolérances de mesure
 - .1 Sauf indications contraires, toutes les valeurs réelles doivent se situer à $\pm 2\%$ des valeurs enregistrées.

1.34 ESSAIS DE PERFORMANCE EFFECTUÉS PAR LE MAITRE DE L'OUVRAGE

- .1 Les essais de performance effectués par le Consultant ne dégageront pas l'Entrepreneur de son obligation de respecter les procédures précisées pour la mise en route et les essais.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 DÉFINITION
- 1.2 EXAMEN DES LIEUX
- 1.3 VÉRIFICATION DES DESSINS ET DEVIS
- 1.4 PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES
- 1.5 SUBSTITUTION DES MATÉRIAUX
- 1.6 BUREAU DES SOUMISSIONS DÉPOSÉES DU QUÉBEC (BSDQ)
- 1.7 NOTE IMPORTANTE : FOURNIR ET INSTALLER
- 1.8 LOIS, RÈGLEMENTS ET PERMIS
- 1.9 TAXES
- 1.10 MENUS OUVRAGES
- 1.11 OUTILLAGE ET ÉCHAFAUDAGES
- 1.12 COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS
- 1.13 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX
- 1.14 MATÉRIAUX
- 1.15 PROTECTION DES TRAVAUX ET DES MATÉRIAUX
- 1.16 GESTION DES DÉCHETS
- 1.17 DESSINS D'ATELIER ET D'APPAREILS
- 1.18 DESSINS D'ÉRECTION
- 1.19 UTILISATION DE MODÈLES INFORMATIQUES AUX FINS DE COORDINATION
- 1.20 QUESTIONS ET RÉPONSES TECHNIQUES
- 1.21 CREUSAGE ET REMBLAYAGE
- 1.22 TRAVAUX DE BÉTON

- 1.23 CADRES ET PORTES D'ACCÈS
- 1.24 DESSINS TENUS À JOUR
- 1.25 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT
- 1.26 OUVRAGES DISSIMULÉS
- 1.27 LOCALISATION DE LA TUYAUTERIE ET DES CONDUITS
- 1.28 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS
- 1.29 DISPOSITION ET ACCESSIBILITÉ DES APPAREILS
- 1.30 PEINTURE
- 1.31 BÂTIS, SUPPORTS ET CONSOLES
- 1.32 OUVERTURES ET MANCHONS PRÉVUS ANTÉRIEUREMENT
- 1.33 NOUVELLES OUVERTURES, PERCEMENTS DES MURS, PLANCHERS, POUTRES ET COLONNES
- 1.34 SURVEILLANT
- 1.35 INSPECTIONS
- 1.36 ÉPREUVES
- 1.37 RÉCEPTION "ANTICIPÉE", "AVEC RÉSERVE" ET "SANS RÉSERVE"
- 1.38 ESSAIS FINAUX
- 1.39 ÉQUILIBRAGE ET FONCTIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT
- 1.40 INSTRUCTIONS AU PROPRIÉTAIRE
- 1.41 GARANTIE
- 1.42 OBLIGATION DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE
- 1.43 ENTRETIEN DURANT LA PÉRIODE DE CONSTRUCTION
- 1.44 SERVICES TEMPORAIRES
- 1.45 ÉQUIPEMENTS À REMETTRE AU PROPRIÉTAIRE

1.46 ATTESTATION DE CONFORMITÉ

1.47 PROPRIÉTÉ DES SYSTÈMES

1.48 NETTOYAGE

1.49 CONTRÔLE DE SÉCURITÉ

1.50 VENTILATION DES COÛTS

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

Partie 1 Général

1.1 DÉFINITION

- .1 Les termes "Entrepreneur", "Entrepreneur général" et "gérant" signifient la personne ou l'entité désignée comme telle dans le contrat avec le Propriétaire ou le maître de l'ouvrage.
- .2 Les expressions "section", "sections", "chaque section", "chaque section concernée" "exécutés par la section", "fournis par la section" signifient par l'entreprise responsable des travaux couverts dans ladite section.
- .3 Les termes "Ingénieur" et "Ingénieurs" désignent la firme ou le Représentant désigné de la firme d'ingénierie ayant émis la section, le devis ou les plans d'ingénierie relatifs aux travaux couverts à ces documents.

1.2 EXAMEN DES LIEUX

- .1 Avant de remettre sa soumission, chaque soumissionnaire doit visiter les lieux afin de se familiariser avec tout ce qui peut affecter ses travaux, de quelque façon que ce soit. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions locales ne sera prise en considération par le Propriétaire.

1.3 VÉRIFICATION DES DESSINS ET DEVIS

- .1 Seuls les dessins et devis marqués "pour soumissions" doivent servir pour le calcul des soumissions.
- .2 Vérifier si la copie de documents est complète : nombre de dessins, nombre de pages de devis.
- .3 Les spécialités mentionnées dans les titres des dessins sont pour faciliter le travail de chaque section et ne doivent pas être considérées comme limitatives.
- .4 Les dessins indiquent de façon approximative l'emplacement des appareils. Chaque section doit vérifier exactement ces emplacements avant de faire toute installation.
- .5 Pendant les soumissions, chaque section doit étudier les dessins et devis de mécanique et d'électricité et les comparer avec l'ensemble des documents de toutes les disciplines incluses à l'appel d'offres et aviser l'Architecte ou l'Ingénieur au moins cinq (5) jours ouvrables avant de remettre sa soumission de toute contradiction, erreur ou omission pouvant être constatée.
- .6 Pendant l'exécution des travaux, aviser l'Architecte ou l'Ingénieur de toute contradiction, erreur ou omission constatée avant de commencer le travail.
- .7 L'Ingénieur se réserve le droit d'interpréter le contenu des dessins et devis de mécanique et d'électricité.
- .8 Aucune indemnité ou supplément ne sera accordé pour le déplacement de conduits, tuyaux, etc., jugé nécessaire à cause de l'architecture, de la structure, de l'ingénierie civile ou de toute autre considération normale.

1.4 PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES

- .1 Voir les conditions générales et les conditions générales complémentaires du Propriétaire.
- .2 Lorsqu'un astérisque (*) est utilisé à la liste des fabricants, à la demande du Client, la section concernée doit obligatoirement soumissionner avec le produit de ce fabricant.
- .3 Toute modification causée par l'utilisation d'un appareil ou matériau équivalent est aux frais de la section ayant fourni l'appareil, même lorsqu'elle s'applique à d'autres spécialités, même si les implications apparaissent ultérieurement à l'acceptation de la demande de substitution.

1.5 SUBSTITUTION DES MATÉRIAUX

- .1 Les appareils et les matériaux d'autres fabricants que ceux mentionnés à la liste des manufacturiers peuvent être substitués, seulement après la présentation de la soumission, à la condition d'être approuvés suivant la procédure qui suit :
 - .1 Les requêtes de substitution doivent être faites par la section concernée seulement. Elles doivent être présentées dans un délai maximum de quinze (15) jours ouvrables suivant la signature du contrat. Elles doivent être accompagnées des documents suivants :
 - .1 Soumissions originelles pour les produits spécifiés.
 - .2 Soumissions reçues pour les produits à substituer.
 - .3 Justification de la requête.
 - .4 Démonstration et comparaison des performances, des équipements et des accessoires techniques.
 - .2 La présentation de requêtes de substitution à des périodes autres que celle mentionnée précédemment ne sera considérée que pour des raisons tout à fait exceptionnelles et extraordinaires.
- .2 Les principaux points de comparaison sont : construction, rendement, capacité, dimensions, poids, encombrement, caractéristiques techniques, disponibilité des pièces, entretien, délais de livraison, existence d'appareils en service et éprouvés, impact sur les autres spécialités.
- .3 Toute modification causée par l'utilisation d'un appareil ou matériau équivalent est aux frais de la section ayant fourni l'appareil, même lorsqu'elle s'applique à d'autres spécialités, même si les implications apparaissent ultérieurement à l'acceptation de la demande de substitution.
- .4 Toute demande de substitution sera rejetée si elle devait entraver ou retarder le programme d'exécution des travaux.

1.6 BUREAU DES SOUMISSIONS DÉPOSÉES DU QUÉBEC (BSDQ)

- .1 Chaque section, dont les travaux sont assujettis aux règles du Code de soumission du Bureau des soumissions déposées du Québec, doit joindre une copie de sa soumission à l'Ingénieur au moment du dépôt de cette dernière dans le système de transmission électronique des soumissions (TES) du BSDQ.

1.7 NOTE IMPORTANTE : FOURNIR ET INSTALLER

- .1 Fournir et installer tous les matériaux et les appareils décrits dans ce devis et/ou indiqués sur les dessins, que l'expression "fournir et installer" soit utilisée ou non. Voir aussi l'article "MENUS OUVRAGES".

1.8 LOIS, RÈGLEMENTS ET PERMIS

- .1 Toutes les lois et tous les règlements émis par les autorités ayant juridiction se rapportant aux ouvrages présentement décrits s'appliquent. Chaque section est tenue de s'y conformer sans compensation supplémentaire.
- .2 Chaque section doit obtenir, à ses frais, tous les permis et les certificats nécessaires, défrayer tous les coûts d'approbation des dessins et tous les coûts des inspections exigées par les organismes ayant juridiction.
- .3 Soumettre à l'Ingénieur, une copie des dessins portant le sceau d'approbation des services d'inspection concernés.
- .4 Lorsqu'applicable, au parachèvement des travaux, obtenir et remettre au Propriétaire, avec copie de bordereau d'envoi à l'Ingénieur, tous les permis, les certificats d'approbation et autres obtenus des différents bureaux et départements qui ont juridiction sur ce bâtiment.
- .5 Restrictions relatives à l'usage du tabac :
 - .1 Il est interdit de fumer à l'intérieur du bâtiment. Se conformer aux restrictions qui s'appliquent à l'usage du tabac sur la propriété de l'immeuble.
- .6 Découverte de matières dangereuses :
 - .1 Si des matériaux appliqués par projection ou à la truelle, susceptibles de contenir de l'amiante, des polychlorobiphényles (BPC), des moisissures ou toutes autres substances désignées ou matières dangereuses sont découverts au cours des travaux de démolition, interrompre immédiatement ces derniers.
 - .1 Prendre des mesures correctives et en aviser immédiatement le Représentant du Propriétaire.
 - .2 Ne pas reprendre les travaux avant d'avoir reçu des directives écrites.

1.9 TAXES

- .1 Payer toutes les taxes prévues par la loi, y compris les taxes fédérales, provinciales et municipales.

1.10 MENUS OUVRAGES

- .1 Chaque section est tenue de fournir toutes les composantes requises et de faire tous les menus travaux qui, bien que non spécifiés dans le devis, sont nécessaires au fonctionnement des équipements et au parachèvement des travaux inclus dans son contrat.

1.11 OUTILLAGES ET ÉCHAFAUDAGES

- .1 Fournir sur le chantier, un assortiment complet de l'outillage nécessaire pour la bonne exécution des travaux. De plus, fournir, ériger et enlever les échafaudages requis pour exécuter le travail.

1.12 COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

- .1 Chaque section doit :
 - .1 Coopérer avec les autres corps de métiers travaillant au même bâtiment ou projet.
 - .2 Se tenir au courant des dessins supplémentaires émis à ces autres corps de métiers.
 - .3 Vérifier si ces dessins ne viennent pas en conflit avec son travail.
 - .4 Organiser son travail de façon à ne nuire en aucune manière aux autres travaux exécutés dans le bâtiment.
 - .5 Collaborer avec les autres sections pour déterminer l'emplacement des accès dans les murs et les plafonds.
- .2 Lors de l'exécution des travaux, la section intéressée, si besoin est, doit enlever et remettre les tuiles ou portes d'accès pour atteindre son équipement et réparer, à ses frais, tous les dommages qu'elle aura causés. Protéger l'ameublement et remettre les locaux en état de propreté lorsque les travaux sont terminés.
- .3 Coordonner les achats de telle façon que tous les contrôles, les démarreurs et autres appareils proviennent du même fabricant afin d'en faciliter l'entretien par le Propriétaire

1.13 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX

- .1 Planifier et exécuter les travaux en dérangeant ou en perturbant le moins possible l'exploitation normale des lieux.
- .2 Lors de l'adjudication du contrat, présenter un calendrier des travaux sous forme de graphiques à barres, précisant les étapes prévues d'avancement des travaux, jusqu'à l'achèvement. Une fois ce calendrier revu et approuvé, prendre les mesures nécessaires pour terminer les travaux dans les délais prévus. Ne pas modifier le calendrier des travaux sans en prévenir l'Ingénieur et le Propriétaire.
- .3 Exécuter les travaux pendant "les heures normales de travail", soit du lundi au vendredi entre 7 h et 18 h, ainsi que le samedi, le dimanche et les jours fériés.
- .4 Les travaux dans les aires occupées doivent être exécutés du lundi au vendredi, en dehors des heures normales de travail, entre 18 h et 7 h, ainsi que le samedi, le dimanche et les jours fériés.
- .5 Avertir l'Ingénieur et le Propriétaire quarante-huit (48) heures avant d'exécuter des travaux pendant les "heures d'inoccupation".

1.14 MATÉRIAUX

- .1 À moins d'indications contraires, utiliser des matériaux neufs, sans imperfection ou défaut, de la qualité exigée, portant les étiquettes d'approbation de CSA, ULC, FM, AMCA, ARI et autres selon les spécialités.

1.15 PROTECTION DES TRAVAUX ET DES MATÉRIAUX

- .1 Chaque section doit protéger son installation contre tous les dommages provenant d'une cause quelconque pendant l'exécution des travaux jusqu'à ce que ces travaux aient été acceptés d'une manière définitive.
- .2 Tous les appareils et les matériaux entreposés sur le chantier doivent être protégés adéquatement, à l'abri des intempéries ou de toute autre possibilité de dommages.
- .3 À la fin de chaque journée d'ouvrage, fermer hermétiquement avec un bouchon fileté ou un capuchon métallique approprié, toutes les ouvertures dans tous les conduits de toute sorte.

1.16 GESTION DES DÉCHETS

- .1 Réaliser un "audit des déchets" afin de déterminer quels déchets seront produits lors des activités de construction et de démolition. Rédiger un "plan de réduction des déchets" et mettre en œuvre les principes en vue de la réduction, de la réutilisation/du réemploi et du recyclage des matériaux dans la mesure du possible.
- .2 Fournir un "programme de tri des matériaux à la source" pour démonter et recueillir, d'une manière ordonnée, parmi les "déchets généraux", les "matériaux destinés à une élimination écologique" ci-après :
 - .1 Brique et béton de ciment Portland.
 - .2 Carton ondulé.
 - .3 Plaques de plâtre (non finies).
 - .4 Acier.
 - .5 Bois (à l'exception du bois peinturé, traité ou lamellé).
- .3 Soumettre des registres complets de tous les matériaux enlevés du chantier comme "matériaux destinés à une élimination écologique" et comme "déchets généraux", y compris les renseignements ci-après :
 - .1 L'heure et la date des travaux d'enlèvement.
 - .2 La description des matériaux et des quantités.
 - .3 La preuve que les matériaux ont été reçus à un site de traitement des déchets approuvé ou à un site d'élimination des déchets certifié, selon le cas.

1.17 DESSINS D'ATELIER ET D'APPAREILS

- .1 Avant la fabrication de tout appareil, soumettre pour vérification, une copie en format PDF envoyée par courrier électronique. Chaque dessin ou fiche technique sera présenté dans un fichier PDF distinct. Le nom du fichier PDF devra inclure le numéro de la section, le numéro de l'article, ainsi que le titre de l'article de devis (exemple : 00_00_00_0.00_Équipement XYZ.pdf).
- .2 Les dessins devront donner les dimensions, le poids, le nombre de points de fixation, la localisation du centre de gravité, l'indice sismique, les schémas de câblage, les capacités, les schémas des commandes, les courbes, les besoins d'espaces pour l'entretien et toutes les autres données pertinentes. S'il y a lieu, indiquer clairement, selon l'appareil, les dimensions et l'emplacement des raccordements de plomberie, de chauffage, d'électricité et autres. Chaque dessin doit être vérifié, coordonné, signé et daté par la section concernée avant d'être soumis pour vérification.
- .3 Toute correspondance et/ou document transmis par un logiciel de gestion de projet géré par l'Entrepreneur ou une section ne sera pas traité et ne sera pas considéré comme étant transmis et/ou reçu.
- .4 Les dessins d'atelier doivent être pertinents à l'appareil proposé. Les feuilles de catalogues d'ordre général ne sont pas acceptées comme dessins d'atelier. Chaque dessin doit être précédé d'une page de présentation indiquant le nom du projet, le nom du consultant, la date et la désignation des appareils montrés aux dessins et devis. La page de présentation devra aussi inclure le numéro de révision du document, ainsi que le délai de livraison prévu pour l'équipement en question. Les dessins doivent être préparés par le fournisseur et signés par ce dernier. Les dessins extraits du site Internet du fournisseur sont refusés.
- .5 Les dessins pour des articles ou des matériaux non catalogués devront être faits spécialement pour ce projet.
- .6 La vérification des dessins d'atelier est générale et a pour but principal d'éviter le plus d'erreurs possible au niveau de la fabrication. Cette vérification ne relève pas la section concernée de sa responsabilité relative aux erreurs, omissions, renseignements, dimensions, quantité d'appareils, etc., apparaissant sur ses dessins.
- .7 La vérification des dessins d'atelier par l'Ingénieur ne dégagera pas la responsabilité de fournir des équipements conformes aux normes et aux règlements en vigueur, ainsi qu'aux exigences du présent devis.
- .8 Lorsque des dessins d'atelier sont soumis à nouveau, informer l'Ingénieur par écrit des révisions, autres que les révisions faites à la demande de l'Ingénieur, qu'il y a apportées.
- .9 Lorsque des équipements sont fabriqués ou installés sans la vérification préalable des dessins d'atelier par l'Ingénieur, ce dernier peut refuser les équipements. L'Entrepreneur devra dans ce cas assumer tous les frais qui découlent de ce refus.
- .10 Les dessins doivent être en français.

1.18 DESSINS D'ÉRECTION

- .1 Généralités :
 - .1 Des dessins d'érection appelés aussi dessins d'intégration et de coordination sont requis dans tous les cas où des interférences entre les travaux de corps de métiers différents nécessitent de tels dessins, afin de montrer que les travaux sont réalisables.
 - .2 Les dessins d'érection doivent montrer de façon claire et précise, tous les travaux impliqués, ceux de la section concernée et ceux faits par d'autres.
 - .3 Communiquer avec l'Architecte pour se procurer les fonds de plans d'architecture.
- .2 Description :
 - .1 Les dessins d'érection consistent en des plans dimensionnés, à l'échelle, indiquant la position des appareils, des conduits, de la tuyauterie, des robinets et autres accessoires avec coupes et détails requis, complets avec dimensions de la tuyauterie et des conduits, emplacements des manchons, ouvertures, ancrages et supports, positions relatives avec la structure, les ouvrages d'architecture, de mécanique et d'électricité, le positionnement des portes d'accès, les dégagements requis pour l'entretien des équipements et toutes autres disciplines.
 - .2 Chaque section concernée en mécanique et en électricité doit fournir sur ses dessins d'érection, le détail de ses bases de nivellement et/ou de propreté.
- .3 Préparation :
 - .1 Chaque section concernée doit faire ses dessins d'érection et les coordonner avec les autres disciplines.
 - .2 Tous les dessins sans exception doivent être coordonnés par l'Entrepreneur avec la collaboration de toutes les sections.
 - .3 Les dessins d'érection pour un secteur donné doivent tous être soumis en même temps pour vérification.
 - .4 La section "VENTILATION – CONDITIONNEMENT DE L'AIR") est responsable de la coordination des dessins d'érection avec chaque section. Ces sections doivent fournir toutes les données, les schémas, les dessins et les diagrammes nécessaires à ce travail de coordination.
 - .5 La section "CHAUFFAGE – EAU GLACÉE" doit préparer un dessin de ses propres travaux avec toutes les données et les dimensions nécessaires et y incorporer toute l'information fournie par les autres sections.
- .4 Collaboration :
 - .1 Une étroite collaboration doit exister entre chaque section pour déterminer la localisation de leur ouvrage respectif et éviter les incompatibilités.
- .5 Distribution des dessins d'érection :
 - .1 Avant de soumettre ces dessins à l'Ingénieur pour vérification, l'Entrepreneur général et chacune des sections doivent signer les plans.

- .2 Soumettre à l'Ingénieur pour vérification, deux (2) copies papier coordonnées et une copie numérisée à l'échelle en format PDF par courrier électronique, approuvées et signées par l'Entrepreneur général et chacune des sections.
 - .3 Toute correspondance et/ou document transmis par un logiciel de gestion de projet géré par l'Entrepreneur ou une section ne sera pas traité et ne sera pas considéré comme étant transmis et/ou reçu.
 - .4 Lorsque commentés, les dessins devront être corrigés par la section concernée, et si exigé, resoumis.
- .6 Responsabilité :
- .1 Chaque section est directement responsable de l'emplacement et des dimensions exacts des ouvertures, perforations et manchons, de la localisation de ses appareils, tuyauteries et conduits, que les dessins de structure, d'architecture ou d'ingénierie soient cotés ou non.
 - .2 La Division 23 (section "VENTILATION – CONDITIONNEMENT DE L'AIR") doit s'assurer de la parfaite coordination des dessins d'érection avec ses travaux.
 - .3 Aucune compensation ne sera accordée pour les modifications imposées aux travaux, aux fins de coordination et d'intégration des systèmes électromécaniques entre eux.
 - .4 Nonobstant la responsabilité de la coordination de l'intégration, les travaux ne peuvent être exécutés sans la vérification préalable des dessins d'érection. Chaque section doit reprendre, à ses frais, tous les travaux non conformes aux dessins d'érection sans aucune compensation basée sur une mésinterprétation de l'étendue et des limites de ses travaux. De telles mésinterprétations ne dégagent aucunement la section concernée de ses responsabilités et obligations de fournir des systèmes complets et dûment éprouvés, prêts à opérer, en parfait état de fonctionnement et parfaitement intégrés.
 - .5 La vérification des dessins d'érection par l'Ingénieur se limite à s'assurer que les exigences techniques semblent être rencontrées de façon générale. L'Ingénieur ne vérifie aucunement la qualité de la coordination effectuée l'Entrepreneur général et chaque section concernée.
- .7 Travaux existants :
- .1 Les dessins d'érection doivent tenir compte des installations existantes en mécanique, en électricité, en structure et en architecture, ainsi que des travaux prévus dans les documents.
- .8 Des dessins d'érection sont requis :
- .1 Pour l'emplacement des manchons, des ouvertures et des perforations à prévoir dans les murs, les planchers, les poutres et les colonnes.
 - .2 Pour les ancrages.
 - .3 Pour tous les travaux de ventilation – conditionnement de l'air.
 - .4 Pour tous les supports dans les puits.

- .5 Pour tous les travaux de mécanique et d'électricité dans les salles de mécanique, les tunnels, les puits, les stationnements, les locaux principaux et secondaires d'électricité.
 - .6 Pour tous les travaux de mécanique et d'électricité dans tous les endroits où l'espace est particulièrement restreint.
 - .7 Pour les travaux exécutés par une section qui pourraient avoir des répercussions sur des travaux à réaliser par une autre section.
 - .8 Aux endroits décrits dans les sections des Divisions 21, 22, 23, 25 et 26.
 - .9 La présente clause n'est pas limitative. Des dessins d'érection peuvent être exigés aux endroits jugés nécessaires.
 - .10 Les dessins d'érection de la centrale thermique, des tours de refroidissement, etc., sont à la charge de la Division 23 (section "Chauffage – Eau glacée").
- .9 Originaux des dessins d'érection :
- .1 À la fin des travaux, un média USB (incluant les versions DWG et "maquette 3D Revit", selon le format utilisé pour effectuer la coordination) dans chaque manuel et deux (2) copies papier des dessins tels qu'exécutés doivent être remis au Propriétaire, sans frais, par chaque section.

1.19 UTILISATION DE MODÈLES INFORMATIQUES AUX FINS DE COORDINATION

- .1 Modèle Revit (en format .ifc) :
- .1 Sous réserve de l'autorisation du Représentant du Propriétaire, l'Ingénieur pourra transmettre à l'Entrepreneur le format .ifc du modèle Revit qu'il a utilisé pour réaliser la conception des documents contractuels.
 - .2 L'Entrepreneur doit prendre connaissance du formulaire "DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ – MODÈLE REVIT EN FORMAT .IFC" présent à la fin de la présente section, de comprendre les limitations quant à l'utilisation des fichiers électroniques, de compléter et signer le document. Il doit remettre la copie dûment remplie à l'Ingénieur.
 - .3 L'Ingénieur se réserve le droit de ne pas transmettre ces fichiers de production à l'Entrepreneur et/ou la section concernée.
 - .4 L'Ingénieur se réserve le droit de réclamer des frais pour la conversion du type ou de la version de fichiers utilisés lors de la préparation des plans et devis émis "pour soumissions" au format spécifiquement demandé par l'Entrepreneur et/ou de la section concernée.

1.20 QUESTIONS ET RÉPONSES TECHNIQUES

- .1 L'Entrepreneur doit transmettre toutes questions techniques par courrier électronique.
- .2 Toute correspondance et/ou document transmis par un logiciel de gestion de projet géré par l'Entrepreneur ou une section ne sera pas traité et ne sera pas considéré comme étant transmis et/ou reçu.

- .3 Questions et réponses techniques :
 - .1 Chaque question technique doit être rédigée sur un formulaire de type "questions et réponses techniques".
 - .2 Une seule question doit être formulée par formulaire de type "questions et réponses techniques" en format PDF.
 - .3 Chaque question devra avoir son propre numéro séquentiel pour en faciliter le suivi.
 - .4 L'Entrepreneur a la responsabilité de valider les questions soulevées par les autres sections, de s'assurer que les informations demandées ne sont pas déjà incluses aux documents contractuels et de faire le suivi des "questions et réponses techniques" afin de ne pas retarder l'évolution et l'avancement des travaux.
 - .5 Le formulaire de "questions et réponses techniques" doit minimalement contenir :
 - .1 La date d'envoi de la question.
 - .2 Le nom du destinataire et de l'émetteur.
 - .3 Le sujet de la question.
 - .4 La question clairement formulée.
 - .5 Des extraits de plans, devis et photos relatifs au questionnement.
 - .6 Des pistes de solutions proposées.
 - .7 Un espace suffisamment grand pour permettre à l'Ingénieur de répondre à la question sur le formulaire.

1.21 CREUSAGE ET REMBLAYAGE

- .1 Le creusage, le remblayage et la compaction, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du bâtiment, sont à la charge de l'Entrepreneur général, sous la surveillance de chaque section concernée en mécanique et en électricité.
- .2 Pour la tuyauterie souterraine, installer de la poussière de pierre bien damée ou du sable, comme suit :
 - .1 200 mm (8") de profondeur sous la tuyauterie.
 - .2 150 mm (6") de chaque côté.
 - .3 300 mm (12") au-dessus de la tuyauterie métallique.
 - .4 600 mm (24") au-dessus de la tuyauterie non métallique.
 - .5 Toute autre épaisseur si les règlements applicables exigent plus.
 - .6 Ou selon les recommandations des Ingénieurs en civil et/ou en structure.
- .3 La section concernée ne doit permettre le remblayage uniquement lorsque l'inspection des travaux est faite et l'autorisation accordée.

1.22 TRAVAUX DE BÉTON

- .1 Pour le détail des bases, voir la description de chaque appareil dans le devis ou sur les dessins.

- .2 Consulter les documents émis par l'Ingénieur en structure.
- .3 Margelles de béton :
 - .1 Les conduits de ventilation et le regroupement de tuyauteries ou de conduits d'électricité traversant un plancher doivent être entourés d'une margelle de béton dépassant le fini du plancher de 75 mm (3") afin de prévenir l'écoulement d'eau aux étages inférieurs.
- .4 Les travaux de béton sont à la charge de l'Entrepreneur général avec coordination des besoins par chaque section concernée.

1.23 CADRES ET PORTES D'ACCÈS

- .1 À moins d'indications contraires, les cadres et portes d'accès encastrés dans les murs et les plafonds, ailleurs que dans les plafonds facilement amovibles, sont fournis par chaque section concernée en mécanique et en électricité, mais installés par les entreprises chargées de la construction des murs et plafonds.
- .2 Chaque section concernée en mécanique et en électricité doit déterminer l'emplacement et la dimension des portes de façon à assurer un accès facile à tous les registres, les appareils de contrôles, les registres coupe-feu, les robinets, les bouches de nettoyage, les siphons, les tamis, les purgeurs, les appareils de ventilation, la boîte de tirage, les appareils électriques, etc.
- .3 Les portes doivent avoir la résistance au feu demandée pour les murs ou les plafonds.
- .4 Ces cadres et portes doivent être de type encastré, construits en tôle galvanisée de 1.6129 mm (calibre 16) d'épaisseur avec une couche de mordant. Cadres de type caché, la ligne apparente et la face extérieure à affleurement avec le mur ou le plafond, charnière dissimulée, ouverture à 150° et serrure à clé (sauf sur les portes coupe-feu). La porte doit se refermer seule sans l'intervention de l'utilisateur.
- .5 Les types de cadres et de portes d'accès sont comme suit :
 - .1 Murs en briques, en blocs de béton, fini en tuiles, en ciment coulé en blocs vernissés en gypse ou autres finis semblables : Karp no DSC-214M.
 - .2 Plafonds et murs en plâtre ou avec fini de ciment ou autres finis semblables : Karp KDW.
 - .3 Murs coupe-feu : Karp no KRP150FR, en acier, calibre 16, avec 50 mm (2") d'isolant dans la porte, résistance au feu ULC 1½ h, avec mécanisme refermant la porte sans intervention de l'utilisateur, sans serrure à clé.
 - .4 Planchers avec tapis : Zurn no ZN-1400-3 avec anneau de serrage pour le tapis, et vis fini bronze poli ou nickel bronze, au choix de l'Architecte.
 - .5 Planchers finis en tuile : Zurn no ZN-1400-6 (rond), cadre et couvercle en bronze poli avec retrait pour la tuile.
 - .6 Planchers finis en terrazzo, etc. : Zurn no ZN-1400-10, cadre et couvercle en bronze poli, sans charnières, avec vis.
 - .7 Planchers finis au ciment : Zurn no ZN-1400-2, cadre et grillage en fonte ductile pour trafic lourd, vis en acier inoxydable. Cadre dessiné pour être ancré dans le béton, grillage de 375 mm x 375 mm (14½" x 14½").

- .6 Tous les Entrepreneurs devront se coordonner afin de fournir le même type de portes pour toutes les sections en mécanique et en électricité.

1.24 DESSINS TENUS À JOUR

- .1 Chaque section doit, à ses frais, indiquer clairement tous les changements, additions, etc., sur une copie séparée des dessins et devis, de façon à avoir une copie complète et exacte des travaux exécutés et matériaux installés lorsque le contrat est terminé. En particulier, tout déplacement, même mineur, de tuyauterie sous terre doit être indiqué avec précision.
- .2 Cette copie de dessins doit être maintenue à jour et disponible au chantier.
- .3 Remettre ces plans au Propriétaire à la fin des travaux.

1.25 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT

- .1 Chaque section doit fournir au Propriétaire, quatre (4) exemplaires des manuels concernant les instructions détaillées pour le fonctionnement, l'entretien de tout l'équipement et les appareils compris dans son contrat. Fournir préalablement un média USB pour vérification des manuels par l'Ingénieur. Une copie numérisée complète et vérifiée en format PDF doit être transmise au Client.
- .2 Les manuels doivent contenir :
 - .1 Une liste et une illustration des pièces constituant tous les appareils : pompes, ventilateurs, filtres, contrôles, brûleurs, panneaux d'alarme, appareils d'éclairage, postes de transformation, groupes électrogènes, alarme-incendie, etc.
 - .2 Une copie des dessins d'atelier approuvés et tels qu'exécutés.
 - .3 Les instructions publiées par les fabricants pour la lubrification avec caractéristiques des huiles et des graisses à utiliser et la fréquence de lubrification.
 - .4 Un diagramme indiquant les numéros d'identification de chaque robinet, la position en fonctionnement normal, l'emplacement et le sens de l'écoulement pour chacun des systèmes de tuyauterie.
 - .5 Préparer un glossaire proprement relié et donnant le numéro, l'endroit et la fonction de chaque robinet. Ce glossaire doit contenir un chapitre séparé pour tous les robinets d'urgence et les robinets principaux. Le code de numérotation doit être approuvé.
 - .6 Un schéma des contrôles avec texte explicatif.
 - .7 Liste d'identification des accès aux registres coupe-feu et points de contrôle dans les murs et plafonds.
 - .8 Liste des légendes de la tuyauterie et du code d'identification de la tuyauterie et des systèmes de ventilation.
 - .9 Liste des données d'équilibrage final des systèmes, telle qu'approuvée.
 - .10 Liste des différents sous-traitants avec nom, adresse et téléphone.
 - .11 Liste des Représentants et/ou fabricants de l'équipement installé avec nom, adresse et téléphone.

- .12 Ces instructions doivent contenir tous les graphiques, les courbes, les capacités et autres données fournies par les manufacturiers concernant le fonctionnement et les détails de tout l'équipement de mécanique et d'électricité installé dans l'édifice.
- .13 Les graphiques des ventilateurs doivent indiquer clairement les points de fonctionnement spécifiés et la puissance en HP requise. Ces graphiques doivent indiquer également le numéro de série, le modèle des ventilateurs et la vitesse de régime.
- .3 Le tout doit être rédigé en français.
- .4 Diviser chaque manuel en sections par une feuille vierge avec voyants de couleur portant l'identification nécessaire. Exemple : "VENTILATEUR DU SYSTÈME CENTRAL". Au début du manuel, insérer une table des matières avec titre de chaque section et identification du voyant correspondant.
- .5 Chaque manuel recouvert d'un carton noir, permettant la reliure des feuilles mobiles avec feuillards, de format 215 mm x 275 mm (8" x 11").
- .6 Soumettre une copie en format PDF à l'Ingénieur pour commentaires et ensuite livrer trois (3) copies papier des manuels au Propriétaire et une à l'Ingénieur.
- .7 Ces manuels doivent être soumis avant les essais finaux. Prévoir une section vide pour ajouter ultérieurement les rapports de balancement et de mise en service.

1.26 OUVRAGES DISSIMULÉS

- .1 Ne dissimuler aucun ouvrage, matériel, tel que tuyau, boîte, etc., avant que l'installation n'ait été vérifiée.
- .2 Si une section ne se conforme pas à cette exigence, elle devra défrayer le coût de tous les travaux permettant l'examen des ouvrages.
- .3 À moins d'indications contraires, toute la tuyauterie et les conduits doivent être dissimulés dans les cloisons, les murs, entre les planchers, dans les plafonds, etc. Tous les soufflages nécessaires sont aux frais de l'Entrepreneur général.
- .4 Relire les articles "COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS" et "ÉPREUVES".

1.27 LOCALISATION DE LA TUYAUTERIE ET DES CONDUITS

- .1 Aucune tuyauterie ne doit être en contact avec une autre. Prévoir un espace libre d'au moins 15 mm (½") entre elles. Aucune tuyauterie ne doit être en contact avec une partie quelconque de l'édifice. Prendre des précautions spéciales dans le cas de la tuyauterie traversant une poutre d'acier.
- .2 Porter un soin tout particulier à conserver l'espace dans les endroits vitaux, notamment dans le cas des tuyaux montant le long des colonnes.
- .3 Toute tuyauterie ou conduit susceptible d'être éventuellement recouvert d'isolant doit être installé à une distance suffisante des murs, des plafonds, des colonnes ou autres tuyauteries, conduit et appareil pour faciliter l'isolation de cette tuyauterie ou conduit.

- .4 Toute tuyauterie ou tout conduit placé horizontalement doit être installé de façon à conserver le maximum de hauteur libre de l'étage. Cette précaution est particulièrement impérative dans les pièces où les plafonds sont suspendus, dans les stationnements et entrepôts.
- .5 La tuyauterie exposée doit être droite et généralement parallèle à la structure.
- .6 Respecter la symétrie en ce qui concerne la tuyauterie des appareils apparents. Consulter l'Architecte ou l'Ingénieur si nécessaire.
- .7 Avant d'installer un tuyau ou un conduit, s'assurer de l'emplacement des autres ouvrages de mécanique, d'électricité, d'architecture et de structure pour éviter toute interférence, sinon la section concernée sera tenue de déplacer le tuyau ou le conduit à ses frais.
- .8 Lorsqu'un tuyau non isolé traverse un mur ou un plancher de béton coulé, après l'installation du tuyau, installer de l'isolant rigide sur le tuyau avant la coulée, de sorte que le béton ne vienne pas en contact avec le tuyau.

1.28 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS

- .1 Installer les diverses pièces d'équipements et de matériel préfabriqués, en accord avec les instructions des manufacturiers. Obtenir toutes les instructions pertinentes.
- .2 S'assurer de la présence du Représentant du manufacturier pour attester la conformité de l'installation.

1.29 DISPOSITION ET ACCESSIBILITÉ DES APPAREILS

- .1 Installer les appareils de façon à ce qu'ils soient facilement accessibles pour l'entretien, le démontage, la réparation et le déplacement.
- .2 Porter une attention particulière aux moteurs, courroies, coussinets, tubes des échangeurs et des chaudières, garnitures, robinets, contrôles, arbre de rotation, etc.
- .3 Lorsque nécessaire, installer des portes d'accès et accessoires, tels que des allonges pour la lubrification des coussinets, etc.
- .4 Mise en place des équipements :
 - .1 S'assurer que l'entretien et le démontage peuvent se faire sans avoir à déplacer les éléments de jonction de la tuyauterie et des conduits par l'utilisation de raccords unions, de brides ou de robinets et sans que les éléments de structure du bâtiment ou toute autre installation constituent un obstacle. Le démontage doit pouvoir se faire sans vider les réseaux et/ou arrêter l'alimentation aux autres équipements.
 - .2 Les plaques du fabricant et les sceaux ou les étiquettes des organismes de normalisation et d'approbation de l'équipement doivent être visibles et lisibles une fois l'équipement installé.
 - .3 Fournir les pièces de fixation et les accessoires en métal de même texture, de couleur et fini que le métal support auquel ils sont fixés. Utiliser des attaches, des ancrages et des cales non corrosives pour assujettir les ouvrages extérieurs et intérieurs.

- .4 S'assurer que les planchers ou les dalles sur lesquels seront installés les équipements à installer au sol sont de niveau.
 - .5 Vérifier les raccords effectués en usine et les resserrer au besoin pour assurer l'intégrité de l'installation.
 - .6 Fournir un moyen de lubrifier le matériel, y compris les paliers Lifetime lubrifiés à vie.
 - .7 Selon les matériaux prescrits aux devis, prolonger les canalisations de drainage d'équipements aux drains.
 - .8 Aligner les rives des pièces d'équipements, ainsi que celles des plaques de regards rectangulaires, et d'autres articles du genre avec les murs du bâtiment.
- .5 Provision pour futur :
- .1 En tout endroit où un espace a été laissé libre pour usage futur, voir à ce que cet espace demeure libre et installer les matériaux et les équipements relatifs aux travaux de telle façon que les raccordements futurs de l'équipement ajouté puissent se faire sans obligation de refaire le plancher, les murs ou le plafond, ou même une partie des installations de mécanique ou d'électricité.

1.30 PEINTURE

- .1 Appliquer une couche de base mordant à métal sur tout l'équipement ou les supports d'équipement en fer non galvanisé. Avant de quitter les lieux, après avoir enlevé toute trace de rouille, retoucher la couche de base à tous les endroits où elle est endommagée.
- .2 La couche de base sera un apprêt ponçable acrylique à base d'eau de couleur grise, ces produits peuvent être utilisés comme couche de base et pour peindre la partie coupée ou perforée d'appareils, d'équipements ou supports galvanisés, Sierra Performance S30 Griptec de Rust-Oleum ou en aérosol Sierra Performance S71.
- .3 Appliquer une couche de mordant à métal et une couche de peinture supplémentaire de couleur noire sur les joints de soudure de la tuyauterie d'acier noir non isolée.
- .4 Sur les tuyaux calorifugés, appliquer une couche de mordant à métal sur les joints de soudure de la tuyauterie d'acier noir.
- .5 Veiller à ce que les portes d'accès de toute sorte, incluant les panneaux ouvrants des convecteurs, panneaux électriques, etc., soient peintes dans la position ouverte afin d'en assurer la liberté de mouvement.
- .6 Voir la section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.

1.31 BÂTIS, SUPPORTS ET CONSOLES

- .1 Chaque section concernée doit fournir et ériger tous les bâtis et consoles nécessaires aux appareils qu'elle installe : réservoirs, panneaux, moteurs, démarreurs, interrupteurs à clé, etc.
- .2 Installer les appareils à la hauteur indiquée sur les dessins, mais jamais à moins de 75 mm (3") au-dessus du plancher.

- .3 Construire les bâtis et les consoles en acier profilé soudé et meulé. Au besoin, installer des crochets, des rails, des œilletons, etc., pour faciliter l'installation et l'enlèvement des appareils.

1.32 OUVERTURES ET MANCHONS PRÉVUS ANTÉRIEUREMENT

- .1 De façon générale, les manchons, les ouvertures et les puits requis avant la coulée du béton, pour les tuyaux et les conduits de mécanique et d'électricité, ont déjà été installés.
- .2 Visiter les lieux pour prendre connaissance des puits, ouvertures et manchons existants. Consulter les plans qui sont disponibles pour information. Chaque section concernée doit vérifier l'état, l'emplacement et la dimension de ces ouvertures sur place. Durant l'exécution des travaux, utiliser, autant que possible, ces ouvertures déjà exécutées, même si dans certains cas, elles ne sont pas idéalement localisées.
- .3 Les puits, les ouvertures et les manchons installés ou à installer par d'autres sont identifiés et ne peuvent être utilisés pour d'autres fins que celles indiquées. Toute section concernée utilisant une ouverture ou un manchon prévu pour d'autres sections devra libérer l'ouverture et le manchon à ses frais.
- .4 Si des manchons ou des ouvertures à installer par d'autres sont mal localisés ou inutilisables, la section concernée doit identifier, d'une façon acceptable par l'Entrepreneur général, l'ouverture requise. Celle-ci est percée par un autre corps de métiers de la façon choisie par l'Entrepreneur général.
- .5 Cependant, si les conditions physiques et architecturales le permettent, la section concernée doit modifier ses travaux de façon à utiliser les manchons mal localisés, et ce, à toute demande de l'Entrepreneur et sans frais additionnels pour le Propriétaire.
- .6 Si des manchons prévus aux bons endroits ne sont pas utilisés, soit pour simplifier le travail ou pour toute autre raison valable et acceptable, la section concernée doit effectuer les nouveaux percements requis, à ses frais, en conformité avec l'article "NOUVELLES OUVERTURES, PERCEMENTS DES MURS, PLANCHERS, POUTRES ET COLONNES", et défrayer le coût des travaux pour obturer les ouvertures inutilisées.
- .7 À moins d'indications contraires, tous les frais directs et indirects de la fourniture et de l'installation des manchons sont à la charge de la section concernée.
- .8 Se référer aux prescriptions des sections concernées des devis de mécanique et d'électricité.

1.33 NOUVELLES OUVERTURES, PERCEMENTS DES MURS, PLANCHERS, POUTRES ET COLONNES

- .1 Généralités :
 - .1 À moins d'indications contraires, toutes les ouvertures nécessaires à la tuyauterie et aux conduits de ventilation et d'électricité sous forme de percements à effectuer sont à la charge de l'Entrepreneur général, incluant tous les frais directs et indirects, tels que le repérage et le marquage.
 - .2 L'Entrepreneur général est responsable de tous les dommages et les bris dus à ses percements.

- .3 Les ouvertures doivent être montrées et localisées sur les dessins d'ouvertures de chaque section, localisées et identifiées sur les lieux d'une façon acceptée par l'Entrepreneur général et l'Ingénieur en structure avant d'être percées.
 - .4 Les ouvertures doivent être de dimensions suffisantes pour la pose des manchons et de l'isolant thermique et acoustique.
 - .5 Tout percement dans la structure doit être autorisé par l'Ingénieur en structure.
 - .6 Le perçage des trous par marteau pneumatique ou électrique à action vibratoire ainsi que le perçage à la main et tout autre procédé par chocs mécaniques sont prohibés.
 - .7 Dans le béton, percer les trous au moyen d'une foreuse rotative à eau ou tout autre appareil accepté par l'Ingénieur en structure.
 - .8 Dans le pontage d'acier, percer et renforcer les ouvertures, selon les directives de l'Ingénieur en structure.
 - .9 Il n'est pas permis de percer les abaques et les bandes de colonnes sans une permission spéciale de l'Ingénieur en structure qui décidera de la procédure à suivre.
 - .10 Pour les conduits rectangulaires de ventilation, tous les coffrages nécessaires et leur installation sont à la charge de l'Entrepreneur général. Les instructions quant aux dimensions, la quantité, la localisation et la vérification doivent provenir de la section concernée. Tout l'acier d'armature additionnel et tous les travaux connexes supplémentaires sont également à la charge de l'Entrepreneur général.
 - .11 L'Entrepreneur général doit mandater une entreprise spécialisée pour numériser les dalles existantes avec la technologie du Georadar (GPR) ou autres afin de localiser les conduits encastrés, les services existants ou autres et les barres d'armature avant de percer les planchers de béton existants. À moins d'indications contraires, ces éléments ne doivent pas être endommagés lors de la réalisation de l'ouverture.
- .2 Ouvertures rondes, carrées et rectangulaires dans le béton :
 - .1 Toutes les nouvelles ouvertures de 150 mm (6") et moins sont à la charge de la section concernée, sous les instructions de l'Ingénieur en structure.
 - .2 Toutes les nouvelles ouvertures de plus de 150 mm (6") doivent être effectuées par l'Entrepreneur général, aux frais de ce dernier, sous les directives de l'Ingénieur en structure.
 - .3 Ouvertures dans les murs en bloc de béton et de gypse :
 - .1 Obturation des ouvertures par l'Entrepreneur général.
 - .2 Toutes les nouvelles ouvertures de 150 mm (6") et moins sont à la charge de la section concernée, sous les instructions de l'Ingénieur en structure.
 - .3 Toutes les nouvelles ouvertures de plus de 150 mm (6") doivent être effectuées par l'Entrepreneur général, aux frais de ce dernier, sous les directives de l'Ingénieur en structure et de l'Architecte.

- .4 Ouvertures à percer dans les murs de fondation et de puisard :
 - .1 Par l'Entrepreneur général, sous les directives de l'Ingénieur en structure.
- .5 Poutres et colonnes de béton :
 - .1 Les nouveaux percements dans les poutres et les colonnes de béton sont défendus.
- .6 Poutres et colonnes d'acier :
 - .1 Les nouveaux percements dans les poutres et les colonnes d'acier sont défendus.
- .7 Pontage d'acier :
 - .1 Toutes les nouvelles ouvertures requises à travers les pontages d'acier et les renforcements requis à ces pontages doivent être effectuées par l'Entrepreneur général. Chaque section doit cependant localiser et donner les dimensions de ces ouvertures, le poids des composantes et des équipements, d'une façon acceptable par l'Entrepreneur général et l'Ingénieur en structure.
- .8 Drains de plancher et drains entonnoirs :
 - .1 Toutes les nouvelles ouvertures verticales à percer dans le béton pour la pose de nouveaux drains de plancher et entonnoirs doivent être effectuées de la façon suivante : dans la partie supérieure de la dalle, avec un diamètre suffisant pour la pose de la soucoupe des drains, et dans la partie inférieure, d'un diamètre suffisant plus petit pour la pose du tuyau de drainage. La partie soucoupe doit être rendue étanche à l'eau à l'aide d'époxy.
- .9 Ouvertures verticales dans le béton pour tuyauterie :
 - .1 Toutes les nouvelles ouvertures verticales à percer dans le béton avec fini intégré ou fini déjà coulé, pour la pose de tuyauterie, doivent être effectuées de la façon suivante : dans la partie supérieure de la dalle, avec diamètre suffisant pour la pose de la plaque d'étanchéité du manchon, et dans la partie inférieure, d'un diamètre plus petit pour accommoder le manchon d'acier.
 - .2 Dans le cas de dalle de béton dont le fini n'est pas encore coulé, l'ouverture dans le béton doit être percée pour accommoder le manchon d'acier seulement. La plaque d'étanchéité reposant sur la dalle brute, rendre les plaques d'étanchéité étanches à l'eau avec époxy avant la coulée du béton et/ou du fini.
- .10 Ensembles coupe-feu et pare-fumée : conformes à la norme CAN/ULC-S115-05 – Méthode normalisée d'essai de comportement au feu des ensembles coupe-feu. Poser des coupe-feu et des pare-fumée autour des tuyaux, conduits, câbles et autres objets traversant les cloisons coupe-feu afin d'offrir une résistance au feu égale à celle des planchers, plafonds et murs avoisinants.

1.34 SURVEILLANT

- .1 Chaque section doit retenir et payer les services d'un surveillant ou d'un surintendant compétent et permanent qui doit demeurer sur le chantier jusqu'à la réception "sans réserve" des travaux et ayant plein pouvoir de la représenter. Toutes les communications, les ordres, etc., fournis par l'Ingénieur ou l'Entrepreneur général, sont considérés comme donnés directement à l'entreprise chargée des travaux de la section.
- .2 Soumettre pour approbation, le nom, les qualifications et l'expérience de ce surveillant ou surintendant. Suite à la révision des informations demandées par le Représentant du Propriétaire, un manque de qualifications et d'expérience pertinente relatives au projet entraînera l'obligation de remplacer le surintendant en place par une ressource détenant les qualifications et l'expérience requise.
- .3 Ce surveillant ne pourra être retiré par la section concernée du site des travaux sans raison valable et sans approbation préalable et écrite du Représentant du Propriétaire.
- .4 Faciliter l'inspection du chantier par le Propriétaire et l'Ingénieur à n'importe quel moment. Lors de ces visites, le surveillant doit se tenir à la disposition de ceux-ci.

1.35 INSPECTIONS

- .1 Il est absolument nécessaire, avant toute demande d'inspection à l'Ingénieur, que les épreuves aient été antérieurement effectuées et réussies.

1.36 ÉPREUVES

- .1 Chaque section doit collaborer avec les autres sections, de façon à leur permettre de réaliser leurs essais dans les délais requis par l'Entrepreneur général.
- .2 Une fois l'essai terminé, ajuster tous les appareils concernant cet essai, de façon à permettre leur fonctionnement convenable.
- .3 Exigences générales :
 - .1 L'Ingénieur peut à sa convenance assister à tous les essais pour lesquels il juge sa présence requise.
 - .2 Les essais doivent être réalisés à satisfaction de l'Ingénieur.
 - .3 L'Ingénieur peut exiger un essai des installations et des appareils avant de les accepter.
 - .4 Pour la mise à l'essai temporaire, obtenir la permission écrite de mettre en marche et à l'essai les installations et les appareils permanents, avant leur acceptation par l'Ingénieur.
 - .5 Donner un avis écrit de quarante-huit (48) heures à l'Ingénieur avant la date des essais.
 - .6 Fournir les appareils, les compteurs, le matériel et le personnel requis pour l'exécution des essais au cours du projet jusqu'à l'acceptation des installations par l'Ingénieur et en acquitter tous les frais.

- .7 Si une pièce d'équipement ou un appareil ne rencontre pas les données du fabricant ou le rendement spécifié lors d'un essai, remplacer sans délai, l'unité ou la pièce défectueuse et défrayer tous les frais occasionnés par ce remplacement. Faire les ajustements au système pour obtenir le rendement désiré. Assumer tous les coûts, y compris ceux des nouveaux essais et de la remise en état.
 - .8 Empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des installations et des appareils pendant la mise à l'essai.
 - .9 Fournir à l'Ingénieur, un certificat ou une lettre des fabricants confirmant que chaque réseau de l'ensemble de l'installation a été mis en place à leur satisfaction.
 - .10 Faire parvenir par écrit, les résultats des essais à l'Ingénieur.
 - .11 Les épreuves doivent être effectuées et acceptées avant la pose de l'isolant thermique.
 - .12 Ne cacher ou n'encastrier aucune tuyauterie, conduit, accessoire ou appareil avant que les épreuves aient été effectuées et acceptées.
 - .13 En soumettant la tuyauterie ou les conduits aux pressions d'essais demandées dans chacune des sections respectives, prendre les précautions nécessaires afin d'empêcher la détérioration des appareils et accessoires ne pouvant supporter cette pression.
 - .14 S'il est impossible d'éprouver toute l'installation en un seul essai, elle pourra être subdivisée en plusieurs zones dont chacune sera éprouvée individuellement. L'installation doit être éprouvée en plusieurs étapes.
 - .15 Fournir les pompes hydrauliques, les compresseurs à air, les ventilateurs et autres appareils nécessaires aux épreuves et effectuer tous les travaux connexes temporaires.
 - .16 Corriger toute fuite décelée. La partie défectueuse doit être enlevée, réparée et l'essai recommencé jusqu'à ce que les résultats obtenus soient satisfaisants.
 - .17 Chaque fois que les épreuves sont faites avec de l'eau, placer le manomètre au point le plus haut de l'installation.
 - .18 Lors des essais à l'air comprimé, utiliser de l'eau et du savon à l'extérieur de la tuyauterie et des appareils pour déceler les fuites d'air. La température de l'air doit être la même lors des lectures de pressions. Installer un thermomètre à cet effet.
 - .19 Pour les joints avec matage ("caulking"), il n'est pas permis de réparer les fissures avec d'autres matériaux.
 - .20 Fournir deux (2) copies d'un rapport écrit de chacun des tests effectués.
- .4 Exigences spéciales :
- .1 Pour les détails des épreuves à faire, voir les autres sections du présent devis.
 - .2 La présence d'une section peut être exigée lors d'un essai effectué par une autre section.
- .5 Essais en usine :
- .1 L'Ingénieur et le Propriétaire se réservent le droit d'examiner les équipements en usine et d'assister aux essais en usine décrits dans ce devis.

- .2 Aviser l'Ingénieur et le Propriétaire au moins une semaine à l'avance de la date, l'heure et le lieu où se dérouleront les essais en usine.
- .3 Faire parvenir deux (2) copies certifiées des rapports sur les essais en usine à l'Ingénieur.

1.37 RÉCEPTION "ANTICIPÉE", "AVEC RÉSERVE" ET "SANS RÉSERVE"

- .1 Se référer aux conditions générales et générales complémentaires de l'Architecte ou du Client pour la définition des termes : réception "anticipée", "avec réserve" et "sans réserve".

1.38 ESSAIS FINAUX

- .1 Chaque section doit inclure dans sa soumission à prix global, tous les coûts des essais finaux. Lorsque les travaux sont entièrement terminés, les réglages, l'équilibrage et les essais préliminaires effectués et réussis, exécuter les essais définitifs. Aviser l'Ingénieur assez tôt pour lui permettre d'assister à toute partie des essais qu'il juge nécessaire.
- .2 Afin de démontrer que le travail est complet et exécuté de façon satisfaisante, chaque appareil doit fonctionner pendant une période minimum de quinze (15) jours et cela préalablement à la réception avec réserve". Pendant cette période, tous les appareils doivent fonctionner simultanément et non consécutivement. Le fonctionnement doit être en mode automatique et en contrôle comme prévu aux séquences de fonctionnement.
- .3 Pendant cette période, et jusqu'à la réception "avec réserve", chaque section concernée devra procéder à l'entretien normal, conformément aux recommandations des fabricants et aux manuels d'instructions fournis par l'Entrepreneur. L'entretien entre les réceptions "avec réserve" et "sans réserve" sera effectué par le Propriétaire si toutes les informations sont fournies et si la formation a été complétée. À défaut, l'Entrepreneur devra assumer l'entretien.

1.39 ÉQUILIBRAGE ET FONCTIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT

- .1 Généralités :
 - .1 Les tests de vibrations sont requis pour s'assurer que :
 - .1 L'équipement fonctionne à l'intérieur des niveaux acceptables de vibrations.
 - .2 Que les vibrations ou les bruits ne sont pas transmis à la structure de l'édifice.
 - .2 L'entreprise chargée des travaux de chaque section concernée doit avoir recours aux services d'une firme spécialisée en analyse de vibrations pour effectuer les vérifications et les travaux demandés dans le présent article.
 - .3 Avant de procéder à tout travail, faire approuver le choix de la firme spécialisée qui doit être retenue pour effectuer les analyses. Soumettre les qualifications de cette firme, ainsi que la méthodologie qui sera utilisée pour effectuer le travail.
 - .4 Le travail doit être effectué par un Ingénieur ou un technologue qualifié.
 - .5 Fournir la liste du personnel qui sera affecté au projet, ainsi qu'une liste des équipements et des appareils qui seront utilisés pour effectuer les analyses.

- .2 Analyses :
 - .1 Tous les ventilateurs ayant un moteur de 1 HP et plus doivent être analysés.
 - .2 Les pompes ayant un moteur de 3 HP et plus doivent être analysées.
 - .3 Tous les systèmes modulés par un contrôleur de vitesse à fréquence variable doivent être analysés sur toute la gamme des fréquences de fonctionnement.
 - .4 Les standards ANSI S3.29 et ISO 2631-2 doivent être utilisés pour le confort des occupants.
 - .5 Si les valeurs acceptables de vibrations ne sont pas disponibles du fabricant de l'équipement, utiliser les valeurs RMS (IRD 1988).
 - .6 Se référer aussi au chapitre "Sound and Vibrations Control" de l'ASHRAE.
 - .7 Critères minimums à rencontrer :
 - .1 Le paramètre d'amplitude est la vitesse (mm/sec.). La gamme de fréquences à utiliser doit couvrir 600 cycles/min. (CPM) (10 Hz) à 600 000 cycles/min. (10 000 Hz).
 - .1 Valeur globale (non filtrée) pour toute la bande de fréquences de l'appareil : vitesse maximale de vibrations de 4 mm/sec.
 - .2 Valeur filtrée (par bandes de fréquences) : vitesse maximale de pointe de 2 mm/sec.
- .3 Procédure générale :
 - .1 Généralités :
 - .1 Toutes les analyses doivent être effectuées uniquement lorsque le système est ajusté, balancé et qu'il fonctionne selon les exigences du design. Les analyses peuvent être effectuées pendant la période de rodage.
 - .2 Fournir un échéancier coordonné avec les interventions de l'Entrepreneur général et les activités du Propriétaire pour les tests de chaque équipement.
 - .3 Pendant l'exécution des travaux, préparer et présenter à l'Entrepreneur général et à l'Ingénieur des rapports préliminaires aux fins de discussions des tests effectués.
 - .2 Faire une vérification visuelle de tous les équipements afin de déceler toute erreur d'installation évidente pouvant être corrigée sur-le-champ.
 - .3 S'assurer de la liberté de mouvement des isolateurs de vibrations et qu'il n'y a pas de court-circuit par quel qu'obstruction que ce soit entre l'équipement ou la base anti-vibrations de l'équipement et la structure du bâtiment.
 - .4 Faire fonctionner l'équipement et vérifier de façon auditive tout mauvais fonctionnement apparent.
 - .5 Vérifier les roulements avec un stéthoscope. Les roulements défectueux doivent être remplacés immédiatement de façon à éviter d'endommager l'arbre ou toute autre composante.
 - .6 Ajuster et balancer l'équipement et le système de façon à ce que les essais de vibrations de l'équipement s'effectuent aux conditions de fonctionnement.

- .7 Effectuer les tests de vibrations.
- .4 Procédure d'essais de vibrations :
 - .1 Les étapes qui suivent doivent être suivies pour s'assurer que les essais sont adéquats.
 - .2 Déterminer la vitesse de fonctionnement de l'équipement. À l'aide d'un tachymètre ou d'un stroboscope, mesurer la vitesse de rotation de l'équipement entraîné, ainsi que celle du moteur.
 - .3 Déterminer et indiquer dans le rapport le critère acceptable.
 - .4 S'assurer de la liberté de mouvement des isolateurs de vibrations.
 - .5 Faire fonctionner l'équipement et effectuer une vérification visuelle et auditive afin de détecter tout mauvais fonctionnement apparent. Vérifier les roulements à l'aide d'un stéthoscope. Les roulements défectueux, mal alignés et tout mauvais fonctionnement doivent être corrigés avant de poursuivre l'essai. Si les corrections ne sont pas effectuées, l'équipement sera considéré inacceptable.
 - .6 Mesurer et enregistrer les vibrations aux roulements des composantes entraînées, ainsi qu'aux moteurs dans les directions horizontale, verticale et si possible axiale. Il doit y avoir au moins une mesure axiale pour chaque équipement rotatif.
 - .7 Effectuer une lecture en "Spike Energy" pour chaque moteur afin d'en déterminer l'état.
 - .8 Effectuer une analyse par rapport au temps sur chaque moteur afin de déceler la probabilité d'une faute électrique.
 - .9 Analyser les résultats et déterminer les causes probables des vibrations.
 - .10 Procéder aux correctifs requis pour un fonctionnement à l'intérieur des normes acceptables.
 - .11 Effectuer une nouvelle analyse afin de démontrer que l'équipement fonctionne à l'intérieur des normes acceptables.
- .5 Rapports d'analyses :
 - .1 Soumettre trois (3) exemplaires de la version finale du rapport.
 - .2 Le rapport devra contenir, entre autres, les informations suivantes :
 - .1 Pour chaque système analysé, un schéma identifiant les points de mesure.
 - .2 Les courbes de vibrations générées par l'analyseur en y indiquant la date, la plage de mesure, le multiplicateur, le filtre utilisé, l'identification de l'équipement analysé, ainsi que le point de mesure.
 - .3 Un tableau présentant les mesures de vitesse en po/sec., ainsi qu'en "Spike Energy" pour chacun des points de lecture des équipements.
 - .4 Les conclusions des données recueillies par rapport aux critères de vibrations, ainsi que les causes probables de ces vibrations.
 - .5 Une description des correctifs apportés à chaque équipement.
- .6 Entreprises acceptées :
 - .1 Hydraulique R&O Services Inc.

- .2 Paul Gilles Vibrations
- .3 Services Techniques Vibal Enr.
- .4 Vibra K Consultants
- .5 Vibro Mec JPB

1.40 INSTRUCTIONS AU PROPRIÉTAIRE

- .1 Donner au Représentant du Propriétaire, tous les détails sur le fonctionnement de l'équipement spécifié et installé en vertu du présent contrat. Fournir le personnel qualifié pour faire fonctionner cet équipement jusqu'à ce que le Représentant du Propriétaire soit convenablement qualifié pour prendre à sa charge le fonctionnement et l'entretien dudit équipement.
- .2 Cette formation peut être combinée à la période des essais finaux pourvu que l'équipe du Propriétaire soit disponible.
- .3 Il est entendu que de tels essais ne constituent pas une acceptation automatique des appareils par le Propriétaire.
- .4 Celui-ci a le droit de faire cet essai aussitôt que les travaux sont jugés suffisamment complets par la section concernée et l'Ingénieur, et considérés en accord avec les dessins et devis.

1.41 GARANTIE

- .1 Chaque section garantit son travail pour une période d'un (1) an après la réception "avec réserve" de l'ouvrage par le Propriétaire. Elle est tenue de réparer ou remplacer, à ses frais, toute défectuosité qui deviendrait apparente durant cette période, et cela, dans les quarante-huit (48) heures après en avoir été formellement avisée.
- .2 Les fabricants doivent offrir une garantie d'un (1) an lors de la mise en marche ou de dix-huit (18) mois à partir de la date de livraison sur le chantier, selon le cas. La garantie doit inclure le coût des matériaux et de la main-d'œuvre, ainsi que le remplacement des pièces défectueuses et/ou défaut de fabrication. Dans le cas des refroidisseurs, une garantie de cinq (5) ans s'applique si la charge de réfrigérant est contaminée suite au brûlement du moteur du compresseur.
- .3 La garantie s'étend sur une période plus grande qu'un (1) an (garanties prolongée et/ou spéciale), aux endroits mentionnés aux devis respectifs.
- .4 Cette garantie est entièrement indépendante de l'article du Code civil concernant la garantie quinquennale.

1.42 OBLIGATION DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE

- .1 Durant la période de garantie et en plus des obligations décrites dans les devis, la section concernée doit offrir toute assistance technique requise par l'Ingénieur et/ou le Propriétaire en ce qui a trait à l'opération des installations et leur amélioration ou à leur ajustement aux besoins.

- .2 L'usage temporaire ou à titre d'essai, aux fins de rodage ou toute autre fin, ou l'usage permanent par le Propriétaire des ouvrages de mécanique et d'électricité avant la réception "sans réserve" des travaux ne doit pas être interprété comme une preuve que lesdits ouvrages sont acceptés par le Propriétaire et ne change en rien les termes de la garantie. Durant cette période de temps, la section concernée conserve la responsabilité et l'entretien des ouvrages. Aucune réclamation pour dommages ou bris de toute partie d'un ouvrage mis en usage ne sera considérée par le Propriétaire.

1.43 ENTRETIEN DURANT LA PÉRIODE DE CONSTRUCTION

- .1 Cet article s'applique seulement dans les cas où l'équipement est utilisé durant la période de construction.
- .2 En plus des responsabilités et obligations de chaque section, quant à l'usage temporaire ou permanent de ses installations et de l'équipement par le Propriétaire ou toute autre section durant la construction et avant la réception "sans réserve" des travaux, la section concernée reste aussi responsable de l'opération et de l'entretien complet préventif ou autre de ses matériaux durant cette même période.
- .3 À ces fins, chaque section concernée doit, de façon générale, utiliser sa propre main-d'œuvre et de son propre matériel et pourvoir à la surveillance directe de ces tâches.
- .4 Cependant, la section concernée n'a pas la responsabilité de fournir le personnel requis pour l'opération de l'équipement durant la période de construction et avant l'acceptation finale des travaux. Elle demeure quand même responsable de l'équipement durant les essais, rodage et équilibrage, ainsi que de l'entretien de cet équipement.
- .5 La fourniture des pièces de rechange, telles que les filtres, les courroies de pompes, les ventilateurs, les compresseurs et autres, ainsi que la fourniture de l'énergie requise pour l'opération de l'équipement durant la période de construction, sont à la charge du Propriétaire.

1.44 SERVICES TEMPORAIRES

- .1 Au point de vue mécanique et électrique, les services temporaires comprennent : l'électricité, téléphonie, alarme-incendie, l'éclairage, l'eau d'aqueduc, les services sanitaires et de drainage, le chauffage, la ventilation, les commandes, le système d'intercommunications, la protection incendie, la réfrigération et tous les systèmes nécessaires à la réalisation des travaux.
- .2 Tous les services temporaires, ainsi que le coût de l'énergie, sont à la charge de l'Entrepreneur général. Référer aux conditions générales du contrat.
- .3 Aucun appareil faisant partie de l'installation permanente ne peut être utilisé pour les services temporaires avant que l'ouvrage ne soit jugé terminé.
- .4 La période de services temporaires se termine lors de la réception "avec réserve".

1.45 ÉQUIPEMENTS À REMETTRE AU PROPRIÉTAIRE

- .1 Remettre au Propriétaire, les articles suivants :
 - .1 Les produits d'entretien et le matériel portatif spécifiés au devis.

- .2 Les matériaux de remplacement spécifiés au devis.
 - .3 Les clés de tout le matériel fourni avec serrure.
- .2 Obtenir du Propriétaire, les reçus pour chacun des articles mentionnés ci-haut et les remettre à l'Ingénieur.

1.46 ATTESTATION DE CONFORMITÉ

- .1 À la fin des travaux, chaque section doit remettre à l'Ingénieur l'attestation de conformité qui certifie que tous les travaux ont été exécutés selon les dessins et devis et selon les codes applicables en vigueur. Voir l'exemple à la fin de la présente section.
- .2 Faire parvenir cette attestation à l'Ingénieur en même temps que la demande "avec réserve" de l'ouvrage.
- .3 Faire signer cette formule par un administrateur de la compagnie et y apposer le sceau de celle-ci.

1.47 PROPRETÉ DES SYSTÈMES

- .1 Prendre toutes les précautions et les dispositions nécessaires afin de garder propre l'intérieur de toutes les composantes et des conduits des systèmes de ventilation. Dans le cas contraire, un nettoyage des conduits et une analyse de prélèvements pourront être exigés aux frais de l'Entrepreneur, et ce, pour assurer que le taux de poussières n'excède pas 0.75 mg/100 cm² afin de respecter la norme NADCA-ACR.
- .2 Propreté des conduits : voir la section 23 05 00 – CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.48 NETTOYAGE

- .1 Nettoyer le secteur des travaux au fur et à mesure de l'avancement des travaux. À la fin de chaque journée de travail, ou plus souvent si le Représentant du Propriétaire le juge à propos, enlever les rebuts du chantier, ranger soigneusement les matériaux à utiliser et faire le nettoyage des lieux.
- .2 Une fois les travaux terminés, enlever les échafaudages, les dispositifs temporaires de protection et les matériaux de surplus. Réparer les défauts constatés à ce stade.
- .3 Nettoyer et polir les vitrages, les miroirs, les pièces de quincaillerie, les carreaux de céramique, les surfaces chromées ou émaillées, les surfaces de stratifié, les éléments en aluminium, en acier inoxydable ou en émail-porcelaine, les planchers ainsi que les appareils sanitaires. Nettoyer les articles fabriqués conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .4 Nettoyer les zones utilisées pour l'exécution des travaux et les remettre dans un état au moins équivalent à celui qui existait avant le début des travaux, le nettoyage doit être approuvé par le Propriétaire.

1.49 CONTRÔLE DE SÉCURITÉ

- .1 Tous les membres du personnel affectés aux présents travaux seront soumis à des contrôles de sécurité. Obtenir les autorisations requises, selon les exigences, pour toutes les personnes qui doivent se présenter sur les lieux des travaux.
- .2 Les membres du personnel seront contrôlés tous les jours au début de la période de travail, et on leur remettra un laissez-passer qu'ils devront porter sur eux en tout temps et remettre à la fin de la période de travail, après le contrôle de sécurité.

1.50 VENTILATION DES COÛTS

- .1 Avant de soumettre une première demande de versement d'acompte, présenter une ventilation détaillée des coûts relatifs au contrat, indiquant également le prix global du contrat, selon les directives de l'Ingénieur. Une fois approuvée par l'Ingénieur, la ventilation des coûts servira de base de référence aux fins de calcul des acomptes.
- .2 Lors qu'applicable, inclure les lignes suivantes, ainsi que les montants s'y rattachant, aux décomptes mensuels de chacun des Entrepreneurs spécialisés :
 - .1 Mobilisation.
 - .2 Assurances et cautionnement.
 - .3 Dessins d'érection.
 - .4 Calculs hydrauliques en protection incendie.
 - .5 Une ligne par activité par secteur, étage ou phase.
 - .6 Essais et épreuves.
 - .7 Rapports de balancement préliminaires (aéraulique et hydraulique).
 - .8 Rapport de balancement final.
 - .9 Alignement des équipements (pompes, ventilateurs, etc.).
 - .10 Mise en marche des équipements.
 - .11 Mise en service des systèmes.
 - .12 Rapport de conformité des mesures parasismiques.
 - .13 Démobilisation.
 - .14 Manuel d'instructions et d'entretien.
 - .15 Formations.
 - .16 Plans "tels qu'annotés par l'Entrepreneur".

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

ATTESTATION DE CONFORMITÉ

Projet : _____
Adresse du projet : _____
Discipline : _____
Section de devis : _____

Nous certifions que tous les matériaux et les équipements utilisés, ainsi que tous les travaux apparents ou cachés que nous avons exécutés ou que nous avons fait exécuter, sont en tous points conformes aux plans, devis, addenda et changements préparés par les Ingénieurs Bouthillette Parizeau inc., ainsi qu'aux codes, lois et règlements applicables en vigueur.

Raison sociale : _____
Adresse : _____
Numéro de téléphone : _____
Nom du signataire : _____
Signature : _____
Titre du signataire : _____

SCEAU DE LA COMPAGNIE

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ – MODÈLE REVIT EN FORMAT .IFC

Le _____

M/Mme _____

Bouthillette Parizeau
8580, avenue de l'Esplanade, bureau 200,
Montréal (Québec), H2P 2R8

Projet : _____

Objet : _____

Nous, _____ dégageons
Bouthillette Parizeau de toute responsabilité découlant de l'utilisation de dessins électroniques ayant
servi à l'élaboration des documents contractuels et de nos dessins d'érection et/ou de détail ou pour toute
autre utilisation afférente au projet cité en rubrique.

Nous reconnaissons et convenons aussi :

- Que le modèle Revit en format .ifc en question nous est fourni pour notre usage uniquement et qu'ils ne peuvent être diffusés sans l'autorisation de Bouthillette Parizeau.
- Qu'aucune assurance ne nous est fournie quant à la cohérence et l'exactitude des informations qui y sont contenues.
- Que Bouthillette Parizeau ne pourrait être tenue responsable, advenant que le modèle Revit en format .ifc en question comporte certaines imprécisions ou erreurs.
- Que Bouthillette Parizeau ne saurait être tenue responsable de quelconques erreurs qui résulteraient de leur usage par nous-mêmes, par des sous-traitants ou par des fournisseurs.
- Que nous demeurerons entièrement responsables de nos dessins soumis ou de commandes passées, selon les charges que le contrat stipule.

De plus, nous nous engageons à vérifier sur le site et à coordonner l'exactitude des informations et dimensions qui y sont contenues, comme si nous avions réalisé ce modèle Revit nous-mêmes.

Signature : _____

Nom et titre en caractères d'imprimerie : _____

Adresse : _____

Téléphone : _____

Courriel : _____

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 POUDRE POLYVALENTE
- 2.3 TYPE K POUR CUISINES COMMERCIALES
- 2.4 CABINET POUR EXTINCTEURS
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 ENDROITS
- 3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) :
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .2 National Fire Protection Association (NFPA) :
 - .1 NFPA-10-Standard for Portable Fire Extinguishers – 2013 Edition.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province du Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Extincteurs conformes aux exigences du Code National de prévention des Incendies du Canada, à la norme NFPA-10 et au règlement concernant la prévention des incendies des villes concernées, approuvés ULC.
- .2 Étiquette :
 - .1 Attacher ou coller sur l'extincteur, une étiquette indiquant l'année et le mois de l'installation. Prévoir un espace pour inscrire les dates de l'entretien périodique.
 - .2 Inscrire sur une plaque permanente, le mode d'emploi et de remplissage.

2.2 POUDRE POLYVALENTE

- .1 Pressurisé à poudre polyvalente ABC, de classification 6A, 80 BC, capacité de 4.5 kg (10 lb), fonctionnant à une pression de 1620 kPa (235 lb/po²), C.F.H. Sécurité Inc. no WBDL-ABC10, avec support mural.

2.3 TYPE K POUR CUISINES COMMERCIALES

- .1 Extincteur avec agent chimique humide à faible pH, de classification 1-A:K, capacité de 6 litres, homologué ULC, complet avec support mural.

2.4 CABINET POUR EXTINCTEURS

- .1 Aux endroits indiqués aux dessins, installer les extincteurs portatifs dans des cabinets spéciaux de dimensions adéquates, selon le type et la capacité.

- .2 Cabinet extincteur en surface de 228 mm x 610 mm x 152 mm de profondeur (9" x 24" x 6"), cadre en fer battu, pentures du couvercle de type à piano, vitre de type pleine glace, tel que C.F.H. sécurité Inc. no C-950-6 ou équivalent approuvé.
- .3 Cabinet extincteur semi-encastré de 228 mm x 610 mm x 152 mm de profondeur (9" x 24" x 6"), cadre en fer battu de 50 mm (2") d'épaisseur, pentures du couvercle de type à piano, vitre de type pleine glace, tel que C.F.H. sécurité Inc. no C-950-5 ou équivalent approuvé.

2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 21 44 16.19 :
 - .1 Extincteurs portatifs :
 - .1 Accessoires d'incendie P.L. Inc.
 - .2 Ansul Clean Guard (Simplex Grinnell)
 - .3 C.F.H. Sécurité Inc.
 - .4 Chubb
 - .5 Équipement d'Incendie National Ltée
 - .6 Safety First

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Emplacement définitif à déterminer sur les lieux par le service des incendies.
- .2 Installer les extincteurs de façon à ce que le dessus soit à une hauteur de 1520 mm (60") maximum au-dessus du plancher.

3.2 ENDROITS

- .1 Dans les espaces:
 - .1 Un à tous les 557 m² (6 000 pi²) et aux endroits requis par les autorités concernées.
- .2 Dans les espaces d'entreposage :
 - .1 Un à tous les 557 m² (6 000 pi²) et aux endroits requis par les autorités concernées.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles effectués sur place par le fabricant :
 - .1 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en oeuvre a été réalisée selon ses recommandations.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 ÉTENDUE DES TRAVAUX – PLOMBERIE
- 1.3 RACCORDEMENTS SPÉCIAUX
- 1.4 DOCUMENTS À FOURNIR
- 1.5 PRIX FORFAITAIRE GLOBAL – PRIX SÉPARÉS

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 NETTOYAGE DES SYSTÈMES
- 3.2 PROTECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Les exigences particulières des travaux de mécanique et d'électricité, Division 20, s'appliquent cette section.
- .2 Les sections suivantes font partie de l'étendue des travaux de plomberie et se complètent mutuellement pour former un tout :
 - .1 Section 01 91 13 – Mise en service (MS) – Exigences générales.
 - .2 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .3 Section 22 10 10 – Plomberie – Pompes.
 - .4 Section 22 11 16 – Tuyauterie d'eau potable.
 - .5 Section 22 13 16 – Tuyauteries d'évacuation d'eaux usées et de ventilation.
 - .6 Section 22 33 01 – Chauffe-eau d'eau potable.
 - .7 Section 22 42 00 – Plomberie – Appareils sanitaires.
 - .8 Section 22 42 01 – Plomberie – Appareils spéciaux.
 - .9 Section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
 - .10 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
 - .11 Section 23 05 17 – Soudage de la tuyauterie.
 - .12 Section 23 05 19.13 – Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.
 - .13 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
 - .14 Section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
 - .15 Section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
 - .16 Section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .17 Section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.
 - .18 Section 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.

1.2 ÉTENDUE DES TRAVAUX – PLOMBERIE

- .1 Travaux inclus :
 - .1 Les travaux comprennent d'une façon générale la main-d'œuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux travaux de plomberie indiqués sur les dessins et devis.
 - .2 Ces travaux comprennent, entre autres, mais sans s'y limiter :
 - .1 Des réseaux complets d'eau chaude et froide potable et de recirculation d'eau chaude potable à 60°C (140°F).
 - .2 Un réseau complet de drainage sanitaire relié aux réseaux extérieurs.

- .3 Eau froide potable :
 - .1 Les réseaux complets d'eau froide potable, incluant les dispositifs anti-refoulement avec prévision pour le compteur.
 - .1 Toute la tuyauterie jusqu'à 1 m à l'extérieur du bâtiment, raccordements au réseau inclus.
- .4 Eau chaude potable :
 - .1 Des réseaux complets d'eau chaude potable, incluant :
 - .1 Toute la tuyauterie requise.
 - .2 Les chauffe-eau complets avec tous les accessoires requis.
 - .3 Les réseaux d'eau recirculée, complets avec pompe, et tous les accessoires requis.
- .5 Drainage :
 - .1 Des réseaux complets de drainage sanitaire jusqu'à 1 m à l'extérieur du bâtiment.
 - .2 Des réseaux complets d'évents sanitaires avec raccordements à tous les appareils.
 - .3 Les intercepteurs de graisse.
- .6 Ouvertures pour instrumentation :
 - .1 Pratiquer dans la tuyauterie ou dans les conduits, les ouvertures nécessaires aux instruments de mesure et aux instruments de contrôles de température, pression, débit, etc., aux endroits requis par la Division 25.
 - .2 Installer des puits dans la tuyauterie pour les thermomètres et les lectures de température.
- .7 Appareils :
 - .1 Tous les appareils sanitaires, les drains de plancher, etc.
- .8 Spécialités :
 - .1 Les raccordements spéciaux.
 - .2 Les supports et les éléments d'acier de charpente.
 - .3 Les éprouves.
 - .4 Le paiement de tous les frais, les permis, les honoraires d'inspection et les autres frais concernant cette installation.
 - .5 Les manchons.
 - .6 Les travaux d'acoustique et vibrations décrits à la Division 23 et se rapportant à la présente section.
 - .7 Les travaux d'isolation thermique décrits aux sections 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA et 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA et se rapportant à la présente section.

- .9 Mesures parasismiques :
 - .1 Les mesures parasismiques concernant les travaux de plomberie, conformément à la section 23 05 48 – Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .2 Travaux exclus :
 - .1 D'une façon générale, les travaux suivants sont exclus :
 - .1 Les travaux de commandes, excepté ceux spécifiquement demandés dans le présent appel d'offres.
 - .2 Les raccordements électriques, excepté ceux spécifiquement demandés dans le présent appel d'offres.
 - .3 Fourniture, installation des pompes de puits artésien et contrôleur des pompes.

1.3 RACCORDEMENTS SPÉCIAUX

- .1 D'une façon générale, les raccordements spéciaux comprennent tous les raccordements proprement dits aux appareils, toute la tuyauterie, adaptateurs, robinets d'arrêt, d'évitement, unions, brides, tamis, purgeurs, pattes de refroidissement, tubulures d'ébouage, lignes témoins, robinets d'essai, robinets de vidange, robinets motorisés, antichocs, réservoirs tampons, siphons, conduits de ventilation, équipements de lectures et de contrôles, joints flexibles et autres accessoires nécessaires au bon fonctionnement des appareils.
- .2 Lorsque des raccordements spéciaux sont effectués par d'autres à ses appareils, chaque section concernée doit faire la surveillance de ces raccordements et est l'unique responsable du bon fonctionnement de son équipement.
- .3 Chaque section est responsable de tout dommage qu'elle peut causer aux appareils auxquels elle effectue des raccordements.
- .4 Font partie des travaux de plomberie :
 - .1 Tous les raccordements et tous les points de raccordements de plomberie des divers appareils montrés aux dessins et/ou décrits dans les devis.
 - .2 L'installation de tous les robinets motorisés nécessaires aux raccordements de plomberie des appareils de tous les contrats. Ces robinets motorisés sont fournis par la Division 25 ou par d'autres Divisions, selon les exigences des plans et devis. Installer chaque équipement en suivant les directives et sous la surveillance de l'Entrepreneur les ayant fournis.
 - .3 Lorsque les robinets motorisés sont fournis par l'entreprise chargée d'exécuter les travaux de plomberie, mais sont installés par d'autres, l'installation doit être faite suivant les directives et sous la surveillance de l'entreprise chargée d'exécuter les travaux de plomberie, qui demeure directement responsable quant au bon fonctionnement de son équipement.

- .4 Spécialités :
 - .1 Tous les raccordements des drains agricoles à partir de la face extérieure des murs de fondation jusqu'aux puisards intérieurs.
 - .2 Tous les raccordements d'eau froide et chaude potable des contrats des spécialités.
 - .3 Tous les raccordements de drainage, d'évents et tous les entonnoirs des contrats des spécialités.
 - .4 Tous les raccordements d'eau pour les fontaines décoratives et les jeux d'eau aux endroits indiqués sur les dessins.
 - .5 Tous les raccordements d'eau pour le système d'arrosage de pelouse aux endroits indiqués sur les dessins.
 - .6 Tous les raccordements d'eau pour le système central de collection des déchets.
 - .7 Tous les raccordements d'eau froide et chaude pour le système de lavage d'autos.
 - .8 Tous les raccordements de plomberie pour les systèmes de procédé.
- .5 Chauffage – Eau glacée :
 - .1 Tous les drains et les entonnoirs installés à proximité des appareils de chauffage – eau glacée. Cependant, les raccords de drainage et de tuyauteries allant de ces appareils aux entonnoirs sont à la charge de la Division 23 "CHAUFFAGE – EAU GLACÉE".
 - .2 Tous les raccordements d'eau froide potable aux appareils de chauffage – eau glacée.
- .6 Réfrigération (air conditionné):
 - .1 Tous les drains et les entonnoirs installés à proximité des appareils de ces contrats. Cependant, les raccords de drainage et de tuyauteries allant de ces appareils aux entonnoirs sont à la charge des sections concernées.
 - .2 Tous les raccordements d'eau froide potable aux appareils de ces contrats.
- .7 Ventilation :
 - .1 Tous les raccordements de drainage des serpentins de refroidissements et de récupération, des humidificateurs, des conduits de ventilation avec drains, des unités avec drains, des ventilateurs avec drains, des prises d'air neuf et des sorties d'air vicié jusqu'aux entonnoirs et toute la tuyauterie de drainage et d'évents des entonnoirs. Biseauter à 45° et meuler l'extrémité de la tuyauterie se déversant dans les entonnoirs.
 - .2 Chaque tuyau de drainage mentionné plus haut doit être muni d'un siphon avec bouchon vissé, comme montré au détail du drainage des appareils et des conduits de ventilation.

- .8 Commandes :
 - .1 Tous les drains et les entonnoirs installés à proximité des appareils de commandes. Cependant, les raccords de drainage et de tuyauteries allant des appareils aux entonnoirs sont à la charge de la Division 25.
 - .2 L'installation de tous les équipements de contrôles fournis par la Division 25 à raccorder sur le réseau d'eau potable.
- .9 Électricité :
 - .1 Tous les raccordements d'eau froide potable, de drainage et d'évent des groupes électrogènes. Les boyaux flexibles et les soupapes de contrôles sont fournis par la Division 26, mais installés et raccordés par la présente section.

1.4 DOCUMENTS À FOURNIR

- .1 Fournir les documents suivants :
 - .1 Une liste des légendes d'identification de la tuyauterie et de la robinetterie, conformément à la Division 20.
 - .2 Les copies des manuels d'instructions pour le fonctionnement et l'entretien de l'équipement, conformément à la Division 20.
 - .3 Les dessins tenus à jour, conformément à la Division 20.
 - .4 Une liste indiquant pour chaque moteur électrique, l'intensité du courant en ampères, à charge nulle et charge normale, la capacité de l'élément thermique installée dans le démarreur et la valeur du courant maximum inscrit en ampères sur la plaque du moteur.
 - .5 Une liste indiquant pour chaque pompe, les pressions suivantes mesurées avec des manomètres calibrés :
 - .1 Aux conditions normales de fonctionnement, les pressions à l'aspiration et au refoulement de la pompe.
 - .2 À débit nul, la pression de refoulement de la pompe.
 - .6 Les certificats de conformité d'un organisme approuvé pour tous les appareils et les équipements de plomberie.

1.5 PRIX FORFAITAIRE GLOBAL – PRIX SÉPARÉS

- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux de la Division 22 "PLOMBERIE".
- .2 Fournir un prix déclaré inclus dans le prix global pour tous les travaux de calorifugeage applicables aux travaux de plomberie.
- .3 Fournir de plus, des prix déclarés inclus dans le prix global pour les travaux suivants :

- .4 Inclure dans le montant global de la soumission, une somme provisoire de 5 000 \$. Cette somme provisoire s'applique aux coûts facturés par les autorités municipales seulement, pour le raccordement exclusivement des tuyaux aux réseaux publics, ainsi qu'à la réfection des lieux au parachèvement des travaux. Aucun montant d'administration et de profits ne sera remboursé à l'Entrepreneur, pourvu que les coûts réels facturés ne dépassent pas cette somme provisoire.
- .5 Tous les travaux d'excavation et de remplissage ne font pas partie de cette somme provisoire et doivent être effectués par l'Entrepreneur général afin d'assurer un travail complet sans supplément pour le Propriétaire.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 NETTOYAGE DES SYSTÈMES

- .1 Nettoyer l'intérieur et l'extérieur de tous les éléments, les appareils et les systèmes, y compris les tamis et les filtres.

3.2 PROTECTION

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

CERTIFICAT DE CONFORMITÉ

Projet : _____
Adresse du projet : _____
Discipline : _____
Section de devis : _____

Nous certifions que tous les matériaux et les équipements utilisés, ainsi que tous les travaux apparents ou cachés que nous avons exécutés ou que nous avons fait exécuter, sont en tous points conformes aux plans, devis, addenda et changements préparés par les Ingénieurs Bouthillette Parizeau inc., ainsi qu'aux codes applicables en vigueur.

Raison sociale : _____
Adresse : _____
Numéro de téléphone : _____
Nom du signataire : _____
Signature : _____
Titre du signataire : _____

SCEAU DE LA COMPAGNIE

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.3 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 POMPES DE CIRCULATION
- 2.2 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

- .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
- .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
- .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 POMPES DE CIRCULATION

- .1 Pompes de circulation d'eau chaude en bronze ou acier inoxydable comprenant moteur avec protection thermique.
- .2 Caractéristiques :
 - .1 Débit : 0.32 L/s
 - .2 Pression statique : 60 kPa
 - .3 120V/1Phs
 - .4 1/20 HP

2.2 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 22 10 10 :
 - .1 Pompes de circulation :
 - .1 Armstrong
 - .2 Bell & Gossett (Xylem)
 - .3 Grundfos
 - .4 Taco

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Dans chaque cas, faire les raccordements électriques et mécaniques entre la pompe, le moteur et les dispositifs de commande selon les indications.
- .2 S'assurer que le groupe moteur-pompe ne supporte pas la tuyauterie.

3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place/Inspection :
 - .1 Vérifier l'alimentation électrique.
 - .2 Vérifier les dispositifs de protection du démarreur.
- .2 Mettre la pompe en marche et s'assurer qu'elle fonctionne de façon sûre et appropriée.
- .3 Vérifier le réglage et le fonctionnement du sélecteur "manuel-arrêt-auto", des dispositifs de commande et de sécurité, des alarmes sonores et visuelles, des dispositifs de protection contre la surchauffe et autres sécurités.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 ROBINETTERIE – GÉNÉRALITÉS
- 2.2 TUYAUTERIE SOUTERRAINE
- 2.3 TUYAUTERIE HORS-SOL BASSE PRESSION (JUSQU'À 1035 KPA)
- 2.4 JOINTS DE DILATATION
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 ROBINETTERIE
- 3.3 ENTRÉES D'EAU
- 3.4 PENTES
- 3.5 ESSAIS, ÉPREUVES ET ÉQUILIBRAGE
- 3.6 RINÇAGE ET NETTOYAGE
- 3.7 DÉSINFECTION
- 3.8 MISE EN MARCHÉ

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .3 Section 23 05 17 – Soudage de la tuyauterie.
- .4 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers International (ASME) :
 - .1 ASME B16.5 – Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS ½ through NPS 24 Metric/Inch Standard.
 - .2 ASME B16.9 – Factory Made Wrought Buttwelding Fittings.
 - .3 ASME B16.11 – Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded.
 - .4 ANSI/ASME B16.15-13 – Cast Bronze Threaded Fittings, Classes 125 and 250.
 - .5 ANSI/ASME B16.18-12 – Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .6 ANSI/ASME B16.22-13 – Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .7 ANSI/ASME B16.24-11 – Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings, Class 150, 300, 400, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .8 ASME B18.2.1 – Square, Hex, Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag Screws.
 - .9 ASME B18.2.2 – Nuts for General Applications: Machine Screw Nuts, Hex, Square, Hex Flange and Coupling Nuts.
- .2 ASTM International Inc. :
 - .1 ASTM-A123 – Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.
 - .2 ASTM-A126-04(2014) – Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges, and Pipe Fittings.
 - .3 ASTM-A193 – Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications.
 - .4 ASTM-A194 – Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.
 - .5 ASTM-A276/A276M-16 – Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes.
 - .6 ASTM-A307-14 – Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength.

- .7 ASTM-A380 – Standard Practice for Cleaning, Descaling, and Passivation of Stainless Steel Parts, Equipment and Systems.
- .8 ASTM-A403 – Standard Specification for Wrought Austenitic Stainless Steel Piping Fittings.
- .9 ASTM-A967 – Standard Specification for Chemical Passivation Treatments for Stainless Steel Parts.
- .10 ASTM-A536-84(2014) – Standard Specification for Ductile Iron Castings.
- .11 ASTM-B16/B16M-10(2015) – Standard Specification for Free-Cutting Brass Rod, Bar and Shapes for Use in Screw Machines.
- .12 ASTM-B61-08(2013) – Standard Specification for Steam or Valve Bronze Castings.
- .13 ASTM-B62-15 – Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
- .14 ASTM-B88M-14– Standard Specification for Seamless Copper Water Tube (Metric).
- .15 ASTM-B584-14 – Standard Specification for Copper Alloy Sand Castings for General Applications.
- .3 American National Standards Institute/American Water Works Association (ANSI)/(AWWA) :
 - .1 AWWA C110 – Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings.
 - .2 ANSI/AWWA C111/A21.11-12 – Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA B242-05(R2011) – Groove and Shoulder Type Mechanical Pipe Couplings.
 - .2 CSA MSE-13 – Mechanical Type Fittings for joining Copper Tubing for Hot and Cold Water Supply.
- .5 Ministère de la Justice du Canada (JUS) :
 - .1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999, ch.33 (LCPE).
- .6 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) :
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .7 Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS) :
 - .1 MSS-SP-67-11 – Butterfly Valves.
 - .2 MSS-SP-70-11 – Gray Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - .3 MSS-SP-71-11 – Gray Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - .4 MSS SP-78--2005a – Cast Iron Plug Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - .5 MSS-SP-80-13 – Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves.
 - .6 MSS SP-85-2011 – Cast Iron Globe and Angle Valves, Flanged and Threaded Ends.

- .8 NSF International :
 - .1 NSF/ANSI 61 – Drinking Water System Components – Health Effects.
 - .2 NSF/ANSI 372 – Drinking Water System Components – Lead Content.
- .9 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)/Institut de recherche en construction :
 - .1 CNRC 38728F – Code national de la plomberie – Canada (CNP) – 2010.
- .10 Transport Canada (TC) :
 - .1 Loi de 1992 sur le transport des matières dangereuses, ch. 34 (LTMD).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

- .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
- .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
- .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 ROBINETTERIE – GÉNÉRALITÉS

- .1 Robinet de vidange :
 - .1 Robinet à bille NPS ¾, corps en bronze en deux parties, sphère en acier inoxydable, garniture en téflon (PTFE), plaque à cran d'arrêt, raccords filetés avec raccord pour boyau, chaîne et capuchon, pression de service à froid de 4145 kPa (600 lb/po²), semblable à Jenkins fig. no LF-201CSJ.

2.2 TUYAUTERIE SOUTERRAINE

- .1 Tuyauterie :
 - .1 Matériel :
 - .1 NPS 1 et moins :
 - .1 En cuivre, ASTM-B88, de type K mou.
 - .2 NPS 1¼ à NPS 3 :
 - .1 En cuivre, ASTM-B88, de type K dur.
 - .2 Raccords :
 - .1 NPS 3 et moins :
 - .1 Les coudes, les réducteurs, les adaptateurs et les accouplements, de même marque que les tés, en bronze forgé "wrot".
 - .3 Branchements :
 - .1 NPS 3 et moins :
 - .1 Tés forgés "wrot" d'Emco.
 - .4 Joints :
 - .1 NPS 3 et moins :
 - .1 Soudure à l'argent.

2.3 TUYAUTERIE HORS-SOL BASSE PRESSION (JUSQU'À 1035 KPA)

- .1 Tuyauterie :
 - .1 Matériel :
 - .1 NPS 3 et moins :
 - .1 En cuivre, ASTM-B88, de type L dur.
 - .2 Raccords :
 - .1 NPS 3 et moins :
 - .1 Les coudes, les réducteurs, les adaptateurs et les accouplements, de mêmes marques que les tés, en bronze forgé "wrot", unions en laiton coulé 860 kPa de vapeur, ASA B16.17, Grinnell no 1949.
 - .3 Branchements :
 - .1 NPS 3 et moins :
 - .1 Tés forgés "wrot". Ils peuvent être coulés pour NPS 3 et plus.
 - .4 Joints :
 - .1 NPS 3 et moins :
 - .1 Joints soudés, sans plomb composé d'antimoine, cuivre, argent et étain, semblable à Aquasol d'AIM Solder.
- .2 Robinetterie :
 - .1 Généralités :
 - .1 Tous les robinets doivent être fabriqués d'après les normes suivantes, selon l'application et à moins de spécifications contraires :
 - .1 Classe 200 CPW.
 - .2 MSS SP-70, SP-78, SP-80, SP-85 ou ANSI applicables.
 - .3 Bronze : ASTM-B62, ASTM-B584.
 - .4 Laiton : ASTM-B16.
 - .5 Fonte : ASTM-A126, classes B et C.
 - .6 CSA B125.
 - .7 NFS/ANSI, annexe G.
 - .2 Robinets à tournant sphérique :
 - .1 Construction sans plomb, certifié NSA/ANSI 61 et NSF/ANSI 372.
 - .2 65 mm (NPS 2½) et moins :
 - .1 Corps en bronze en deux parties, sphère en acier inoxydable, garniture en téflon (PTFE), plaque à cran d'arrêt, raccords filetés, pression de service à froid de 4145 kPa (600 lb/po²), semblables à Jenkins fig. no LF-201SJ, avec tige d'extension pour la tuyauterie calorifugée, semblables à Jenkins fig. no 74083X-SJ.
 - .3 Robinets de balancement pour recirculation d'eau chaude potable :
 - .1 50 mm (NPS 2) et moins :
 - .1 Pour ajustement du débit, mesurage et isolement.

- .2 Conçu pour utilisation dans des réseaux d'eau potable, sans plomb.
 - .3 Raccords filetés NPT.
 - .4 Pression d'opération maximale : 2758 kPa (400 psi).
 - .5 Températures d'opération acceptables : -20 à 120°C (-4 à 248°F).
 - .6 Raccords de lecture auto-obturant.
 - .7 Poignée d'ajustement en polyamide avec indication numérique.
 - .8 Corps et pièces internes en laiton, sceaux de siège en EPDM.
 - .9 Certification ANSI/NSF 61 et ANSI/NSF 372.
 - .10 Tels que Victaulic TA de série 790 ou équivalent approuvé.
- .4 Clapets de retenue :
- .1 50 mm et moins :
 - .1 Corps en bronze, siège et disque renouvelables en bronze, configuration en Y avec clapet basculant, raccords filetés (NPT), pression de service à froid de 1380 kPa (200 lb/po²), semblables à Jenkins fig. no LF996AJ.

2.4 JOINTS DE DILATATION

- .1 Prendre toutes les précautions nécessaires afin de prévoir la dilatation et la contraction des tuyaux en utilisant des joints de dilatation.
- .2 La dilatation de la tuyauterie doit être basée sur une température de -28.9°C (-20°F) et une température chaude correspondant à la température maximum possible du liquide.
- .3 Utiliser des joints de dilatation de même diamètre que la tuyauterie et les préallonger aux endroits requis.
- .4 En soumettant la tuyauterie à la pression d'essai demandée, prendre les précautions nécessaires pour empêcher la détérioration des joints de dilatation ne pouvant pas supporter cette pression ou la dilatation créée par cette pression.
- .5 Joints fabriqués avec la tuyauterie :
 - .1 Fabriquer les joints à jeux ("swing joints") avec le même matériel que la tuyauterie et les concevoir de façon à ne pas dépasser la limite élastique du matériel utilisé.
 - .2 De façon générale, dans les boucles, utiliser des raccords de type "wrot" au lieu de raccords coulés.
- .6 Référez à l'article "SYSTÈMES INTÉGRÉS DE GESTION DE L'EXPANSION THERMIQUE POUR TUYAUTERIES VERTICALES" de la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

- .2 Liste des fabricants, section 22 11 16 :
 - .1 Eau potable :
 - .1 Tuyauterie en fonte ductile :
 - .1 Canron Inc.
 - .2 Tuyauterie de cuivre :
 - .1 Mueller
 - .2 Wolverine
 - .3 Raccords de cuivre :
 - .1 Cello Products
 - .2 Grinnell
 - .3 Mueller
 - .4 Robinets :
 - .1 American Valve
 - .2 Crane/Jenkins
 - .3 Kitz
 - .4 MAS
 - .5 Red-White
 - .6 Victaulic (Tour & Andersson)

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Se conformer aux exigences de la section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA et de la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .2 Raccordement aux services municipaux :
 - .1 Avant de commencer les travaux de plomberie, déterminer d'une façon exacte sur le site, la disponibilité de services d'approvisionnement d'eau, ainsi que la localisation et la profondeur.
 - .2 Si les localisations montrées pour ces services ou les prévisions de raccordement indiquées sur les dessins ne correspondent pas entièrement aux exigences du site, soumettre immédiatement à l'Ingénieur tous les détails des écarts et suspendre cette partie de l'ouvrage jusqu'à ce que des instructions et des dessins rectifiant les écarts constatés soient émis.
 - .3 La présente section est responsable de toute inexactitude dans les travaux et des dépenses pouvant en résulter si elle néglige de prendre les précautions susmentionnées.

- .3 Disposition générale de l'ouvrage :
 - .1 La course des tuyaux et la position des appareils sanitaires, des appareils spéciaux, etc., mentionnés au devis ou indiqués sur les dessins, donnent la disposition générale de l'équipement. La présente section doit faire cette installation en conformité avec les règlements sanitaires provinciaux et municipaux et se tenir constamment renseignée sur la disposition architecturale et structurale du bâtiment.
 - .2 Porter une attention spéciale afin d'éviter toute interférence des tuyaux de plomberie avec les autres disciplines.
- .4 Niveaux :
 - .1 Établir les niveaux avec des instruments d'arpentage, suivant les méthodes usuelles d'arpentage.

3.2 ROBINETTERIE

- .1 Robinets de commandes sur l'eau potable :
 - .1 Chaque groupe d'appareils doit être avec robinets droits, de mêmes dimensions que les tuyaux d'alimentation et d'un robinet avec raccord à boyau pour le drainage. De plus, dans les grandes toilettes, chaque groupe d'appareils doit être avec robinets droits, de même grosseur que les tuyaux d'alimentation d'eau froide, d'eau chaude et de recirculation.
- .2 Robinets de vidange :
 - .1 Sur tous les points bas du système d'eau chaude, froide et de recirculation de même que sur chaque réseau et système, fournir et installer un robinet de vidange NPS ¾.
- .3 Robinets d'isolement :
 - .1 Au pied de chaque colonne d'eau froide, chaude et de recirculation, ainsi qu'aux endroits indiqués sur les dessins, fournir et installer un (1) robinet permettant d'isoler cette colonne et un robinet avec raccord pour boyau pour la drainer. Chaque appareil doit être également isolé.
 - .2 Fournir et installer un (1) robinet d'isolement à chaque embranchement d'un (1) maître tuyau.

3.3 ENTRÉES D'EAU

- .1 Sur chacune des entrées d'eau, à l'endroit où elle pénètre dans le bâtiment, installer un robinet d'arrêt, un robinet de purge, ainsi qu'un manomètre.
- .2 Ancrer chaque entrée au mur de fondation, d'une façon approuvée.
- .3 Installer des manchons d'étanchéité aux pénétrations du mur de fondation. Se conformer aux exigences de la section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.

3.4 PENTES

- .1 Tuyauterie d'eau potable, froide, chaude et recirculée :
 - .1 Maîtres conduits : de niveau.
 - .2 Embranchements : pente de 25 mm dans 15 m vers les points de drainage.

3.5 ESSAIS, ÉPREUVES ET ÉQUILIBRAGE

- .1 Généralités :
 - .1 Procéder à toutes les épreuves ci-après spécifiées.
 - .2 Toutes les épreuves doivent être effectuées antérieurement, de façon satisfaisante, avant d'être effectuées en présence de l'Ingénieur.
 - .3 Toute tuyauterie ou partie de celle-ci doit être éprouvée avant d'être recouverte d'isolant ou d'être dissimulée dans les cloisons, murs ou plafonds. Avant de procéder aux essais sous pression des systèmes, enlever ou protéger l'appareil comme appareil de contrôle, purgeur d'air ou tout équipement qui n'est pas conçu pour être soumis à des pressions correspondantes à celles utilisées pour les épreuves.
 - .4 Durant les épreuves hydrostatiques, s'assurer que la tuyauterie est complètement remplie de liquide et purgée de tout l'air.
 - .5 Par temps froid, utiliser un antigel pour les épreuves hydrostatiques, et à la fin des épreuves, drainer la tuyauterie complètement pour éviter tout risque de gel.
 - .6 Un rapport complet en trois copies de tous les essais et les ajustements exécutés, indiquant les lectures finales obtenues, doit être transmis pour analyse, commentaires et approbation. Inscrive ces résultats sur format 8½" x 11" en inscrivant le nom du système, l'appareil, les caractéristiques demandées et celles obtenues.
- .2 Tuyauterie d'eau potable :
 - .1 Une pression de 345 kPa au-dessus de la pression maximum d'utilisation et 1035 kPa minimum doit être maintenue sans fuite pour une période d'au moins deux heures dans toute la tuyauterie d'eau potable et/ou de drainage, ainsi que la tuyauterie d'eau non potable. Effectuer cet essai avec de l'eau froide.
 - .2 Soumettre tous les joints à des chocs mécaniques avec un outil approprié.
 - .3 S'il est impossible d'éprouver toute l'installation en une seule fois, elle peut être divisée en plusieurs parties, chacune essayée de la manière décrite plus haut.
 - .4 Dans les systèmes de surpression, la pression maximum doit correspondre à la pression maximum de la pompe à débit nul.

- .3 Essais particuliers et balancement des systèmes :
- .1 Lorsque toute l'installation mécanique est complétée et avant l'approbation finale, procéder aux essais particuliers et balancements suivants :
- .1 Lorsque tous les systèmes de distribution d'eau froide, chaude, de recirculation et autres sont complétés et raccordés, la présente section doit procéder à l'ajustement de toutes les soupapes manuelles, de balancement et de réduction de pression, les pompes de surpression et de circulation, ainsi que les autres appareils connexes, pour s'assurer que l'opération et le comportement de l'équipement sont conformes aux prescriptions du devis.
- .2 Ajuster les robinets de balancement pour obtenir une température constante et uniforme dans la ligne d'eau chaude potable.
- .3 Tous ces essais et ces ajustements doivent être faits par un Ingénieur ou technicien qualifié et en coopération avec le représentant du manufacturier de l'équipement concerné et des autres corps de métiers concernés. Tous les essais doivent être faits suivant les plus récentes recommandations et prescriptions de l'ASME, l'AIEE, ainsi que l'ASHRAE. Tous les systèmes doivent être maintenus en opération constante pour une période de deux semaines avant la prise de possession.
- .4 Transmettre un dossier complet de tous les essais et les ajustements exécutés indiquant les lectures finales obtenues pour analyse, commentaires et approbation. Incrire ces résultats en mentionnant le nom du système, l'appareil, les caractéristiques demandées et celles obtenues.
- .5 Tous les équipements, les accessoires, les manomètres, les thermomètres, les tubes de Pitot et les autres similaires, ainsi que toute la main-d'œuvre requise pour les essais et les ajustements, sont à la charge de la présente section.

3.6 RINÇAGE ET NETTOYAGE

- .1 Rincer le réseau pendant une période de huit (8) heures. Rincer les sorties d'eau pendant deux (2) heures. Laisser ensuite reposer l'eau de rinçage pendant vingt-quatre (24) heures puis prélever un (1) échantillon d'eau du tronçon le plus long. Le soumettre au laboratoire désigné qui en fera l'analyse. La quantité de cuivre présente dans l'eau doit être conforme aux lignes directrices pertinentes concernant l'eau potable, établies par les autorités provinciales et fédérales. Rincer le réseau pendant deux (2) heures supplémentaires puis prélever un autre échantillon aux fins d'analyse.
- .2 Nettoyer les tamis périodiquement.

3.7 DÉSINFECTION

- .1 Vider, désinfecter et rincer le réseau conformément aux exigences de l'autorité compétente.
- .2 Une fois les travaux de désinfection terminés, soumettre pour approbation les rapports du laboratoire d'essai sur la qualité de l'eau.

3.8 MISE EN MARCHÉ

- .1 Mettre le réseau en marche une fois :
 - .1 Les essais hydrostatiques terminés.
 - .2 Les travaux de désinfection terminés.
 - .3 Le certificat d'épreuve délivré.
 - .4 Le système de traitement de l'eau est en marche et fonctionnel.
- .2 Assurer une surveillance continue pendant toute la durée de la mise en marche.
- .3 Mise en marche :
 - .1 Mettre le réseau sous pression et purger l'air.
 - .2 S'assurer que la pression est appropriée pour permettre le bon fonctionnement du réseau et empêcher les coups de bélier, la détente de gaz et/ou la cavitation.
 - .3 Amener lentement la température de l'eau dans le chauffe-eau d'eau potable à la température de conception.
 - .4 Prévoir les mouvements dilatation de la tuyauterie d'eau chaude (distribution/alimentation/recirculation).
 - .5 S'assurer que les dispositifs de commande, de régulation et de sécurité favorisent un fonctionnement normal et sécuritaire du réseau.
- .4 Corriger les déficiences identifiées durant la mise en marche.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 MATÉRIEL
- 2.2 ENDROITS
- 2.3 RACCORDS ET ACCESSOIRES
- 2.4 JOINTS
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 PENTES
- 3.3 ESSAIS, ÉPREUVES, ÉQUILIBRAGE ET NETTOYAGE
- 3.4 INSPECTION PAR CAMÉRA

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .3 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASTM International Inc. :
 - .1 ASTM-A53/A53M 12 – Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.
 - .2 ASTM-A88-1931 – Standard Specification for High Test Gray Iron Castings.
 - .3 ASTM-B32-08(2014) – Standard Specification for Solder Metal.
 - .4 ASTM-B88 14 – Standard Specification for Seamless Copper Water Tube.
 - .5 ASTM-A105/A105M 14 – Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications.
 - .6 ASTM-A234/A234M 15 – Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service.
 - .7 ASTM-A312/A312M – Standard Specification for Seamless, Welded and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes.
 - .8 ASTM-B306-13 – Standard Specification for Copper Drainage Tube (DWV).
 - .9 ASTM-C76 13a – Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe (Metric).
 - .10 ASTM-C428/C428M-05(2011)e1 – Standard Specification for Asbestos-Cement Non-pressure Sewer Pipe.
 - .11 ASTM-C564-14 – Standard Specification for Rubber Gaskets for Cast Iron Soil Pipe and Fittings.
 - .12 ASTM-D2235-04(2011) – Standard Specification for Solvent Cement for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe and Fittings.
 - .13 ASTM-D2564-12 – Standard Specification for Solvent Cements for Poly(Vinyl-Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA B67-1972(R1996) – Lead Service Pipe, Waste Pipe, Traps, Bends and Accessories.
 - .2 CAN/CSA B70-06 – Cast Iron Soil Pipe, Fittings and Means of Joining.
 - .3 CAN/CSA B125.3-05 – Plumbing Fittings.
 - .4 CSA B181.2-M87 – PVC Drain, Waste, Vent Pipe and Pipe Fittings.
 - .5 CSA B602-16 – Mechanical Couplings for Drain, Waste, and Vent Pipe and Sewer Pipe.

- .6 CAN/CSA B1800-F06 – Recueil des normes sur les tuyaux thermoplastiques sans pression.
- .3 Green Seal Environmental Standards (GSES) :
 - .1 Standard GS-36-00 – Commercial Adhesives.
- .4 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State :
 - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005 – Adhesive and Sealant Applications.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIEL

- .1 Béton armé :
 - .1 ASTM-C-76-70T, classe IV.
- .2 PVC (chlorure de polyvinyle) :
 - .1 Tuyau d'égout, classe no SDR-35 (NPS 8 et plus).
 - .2 Tuyau d'égout, classe no SDR-28 (NPS 4 et NPS 6).
- .3 ABS-DWV :
 - .1 Plastique, joints soudés.
- .4 PVC-DWV :
 - .1 Plastique respectant la norme CSA B181.2 et enregistré selon la norme CAN/ULS-S102.2 (indice de propagation de la flamme moins de 25 et indice de dégagement de fumée moins de 50), semblable au système XFR d'Ipex.
- .5 Fonte :
 - .1 Fonte grise, classe no 4000.
 - .2 Le marquage de la marque de commerce, du diamètre et du sigle de la CSA et de l'ASTM sera estampé sur toute la longueur du tuyau.
 - .3 CSA B70-12.
- .6 Acier inoxydable :
 - .1 ASTM-A312, série no 10.
- .7 Cuivre DWV :
 - .1 ASTM-B306.

- .8 Cuivre L dur :
 - .1 ASTM-B88.

2.2 ENDROITS

- .1 Colonnes de chute et de ventilation (évent) :
 - .1 Sauf indications contraires, en fonte, classe no 4000 ou en cuivre DWV, pour toute la colonne jusqu'au drain avec pieds et partie horizontale dans le bas en fonte jusqu'au drain.
 - .2 Branchements et collecteurs d'évacuation sanitaire, pluvial et unitaire, branchement de ventilation (évent), collecteurs de ventilation (évent) et tuyau de ventilation (évent) secondaire et terminal :
 - .1 NPS 2 et moins : en cuivre DWV (hors-sol).
 - .2 En fonte, classe no 4000 (hors-sol et enterré).
 - .3 En PVC, classe no SDR-28 (enterré seulement) pour NPS 4 et NPS 6.
 - .4 En PVC, classe no SDR-35 (enterré seulement) pour NPS 8 et plus.
 - .5 Note : si l'évent est en cuivre, la tuyauterie de drainage est en fonte ou en cuivre.
 - .3 Drain extérieur souterrain :
 - .1 En fonte.
 - .2 En PVC-SDR.
 - .4 Égout entre le bâtiment et l'égout municipal :
 - .1 En PVC – SDR.
 - .2 En fonte.
 - .5 Tuyauterie de renvoi allant des appareils de plomberie aux intercepteurs à graisse et tuyauterie d'aspiration des graisses :
 - .1 Tuyauterie en cuivre DWV (hors-sol).
 - .2 Tuyauterie d'aspiration en cuivre de type L avec coude à long rayon.
 - .3 Tuyauterie en fonte, classe no 4000 (enterrée).
 - .6 Drainage de l'équipement et des appareils de ventilation :
 - .1 NPS 1 et moins : en cuivre, de type L dur.
 - .2 NPS 1¼ et plus : en cuivre DWV.
 - .7 Tuyauterie de renvoi entre les urinoirs et la tuyauterie horizontale :
 - .1 PVC-DWV.
 - .8 Ventilation (événets) :
 - .1 En cuivre DWV (hors-sol seulement).
 - .2 En fonte (hors-sol et enterrée).

.3 Notes :

- .1 Sorties d'évent au toit : en fonte, classe no 4000.
- .2 Événements des appareils de laboratoire du même matériel que la tuyauterie de drainage de ces appareils de laboratoire.

2.3 RACCORDS ET ACCESSOIRES

- .1 Tuyaux de fonte : le marquage de la marque de commerce, du diamètre et le sigle de la CSA sera coulé dans le métal, ACNOR no B-70-M91, classe no 4000.
- .2 Tuyaux de fonte avec joints mécaniques : le marquage de la marque de commerce, du diamètre et le sigle de la CSA sera coulé dans le métal ACNOR no B70-M91, muni de cran d'arrêt pour le positionnement des joints d'étanchéité.
- .3 Tuyaux de cuivre : raccords à souder.
- .4 Dans le sol, raccords de plomberie aux appareils, en fonte, ASTM-A74, classe no 4000.
- .5 Drains de l'équipement et des appareils de ventilation :
 - .1 NPS 1 et moins : raccords à souder.
 - .2 NPS 1¼" et plus : raccords à souder, de type drainage.
- .6 Pour la tuyauterie faite d'un autre matériau, raccords du même matériau et de même classe que la tuyauterie sur laquelle ils sont utilisés.

2.4 JOINTS

- .1 Béton armé :
 - .1 Joints à compression, en caoutchouc synthétique.
- .2 PVC-SDR :
 - .1 Joint de type à anneau, Ring-Tite d'Ipex.
- .3 ABS-DWV :
 - .1 Joints soudés par fusion.
- .4 PVC-DWV :
 - .1 NPS 3 et moins : colle à une étape.
 - .2 NPS 4 et plus : colle à deux étapes avec apprêt.
- .5 Tuyaux de plastique pour les laboratoires :
 - .1 Joints de type mécanique scellés par fusion.
- .6 Tuyauterie et raccords de fonte avec joints à collets (Hub) pour une installation enterrée :
 - .1 Joint de type à compression pour l'emboîtement.
 - .2 Fabriqués en EPDM et approuvés selon la norme CSA-B70.
 - .3 Semblable à la série 4001 "Bi-Seal" de Bibby Ste-Croix.
 - .4 Toute la tuyauterie sera supportée à la dalle structurale avec des supports et des tiges filetées en acier inoxydable.

- .7 Tuyauterie et raccords de fonte à bouts unis avec accouplements mécaniques – Réseau de drainage sanitaire :
 - .1 Accouplements de type mécanique, approuvé par les autorités, série régulière, tels que Bibby Ste-Croix (Anaco) de série 2000 ou équivalent approuvé :
 - .1 Bagues en acier inoxydable ondulées approuvées CSA B-602 avec garniture en néoprène, conforme à la norme CAN/ULC S102.2.
 - .2 Composantes du joint conformes à CSA B-70-M91.
 - .3 Serre-joints en acier inoxydable 304.
 - .4 Les colliers doivent être serrés en alternance conformément aux instructions du fabricant.
 - .5 Endroits :
 - .1 Sur tout branchement d'évacuation au-dessus du niveau de la rue desservant strictement des appareils sanitaires d'un seul et même étage.
 - .2 Pour tous les autres endroits : accouplements de type mécanique, approuvé par les autorités, extra robuste, tels que Bibby Ste-Croix (Anaco) de série Husky no SD4000 ou équivalent approuvé.
 - .2 Tous les joints et les raccords seront immobilisés et retenus mécaniquement en place à l'aide de retenues axiales mécaniques tels qu'Holdrite de série 117 ou équivalent approuvé. L'Entrepreneur devra disposer la tuyauterie de façon à permettre l'installation du système de retenues axiales.
 - .1 Exception : les joints et les raccords pour tout branchement d'évacuation situé au-dessus du niveau de la rue et desservant seulement des appareils sanitaires d'un seul et même étage ne nécessiteront pas de retenues axiales mécaniques.
- .8 Cuivre :
 - .1 À moins d'indications contraires, joints soudés à 50% étain et 50% plomb.
 - .2 Pour les égouts pompés, la soudure est de 95% étain et 5% antimoine.
- .9 Raccords entre les tuyaux de cuivre et de fonte :
 - .1 Il est permis de raccorder le cuivre à la fonte noire, mais aucun raccord n'est permis entre le cuivre et l'acier galvanisé.
- .10 Tuyaux de verre :
 - .1 Joints mécaniques avec bagues en acier inoxydable, garniture interne en téflon, boulons, le tout selon les normes du fabricant du verre.

2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

- .2 Liste des fabricants, section 22 13 16 :
 - .1 Tuyauterie de drainage et évent :
 - .1 Tuyauterie de béton :
 - .1 Lecuyer & Fils
 - .2 Miron
 - .3 Vibrapipe
 - .2 Tuyauterie de fonte :
 - .1 Bibby Ste-Croix
 - .2 Tyler
 - .3 Tuyauterie de cuivre :
 - .1 Mueller
 - .2 Wolverine
 - .4 Tuyauterie de plastique :
 - .1 Ipex
 - .2 Georg Fischer (Fuseal)
 - .3 Orion
 - .4 Zurn
 - .5 Tuyauterie d'acier inoxydable :
 - .1 Bristol
 - .2 Felker
 - .3 Douglas Barwick
 - .4 Merit Brass
 - .5 Pinnacle
 - .6 ResistAloy Inc.
 - .7 Russel Metals (Acier Leroux)
 - .2 Raccords de cuivre :
 - .1 Cello Products
 - .2 Emco
 - .3 Grinnell
 - .4 Mueller
 - .5 Nibco
 - .3 Joints mécaniques :
 - .1 Bibby Ste-Croix
 - .2 Mifab
 - .3 Mission
 - .4 Straub
 - .5 Tyler

- .4 Clapets de retenue silencieux :
 - .1 Mission Duo-Check (Ontor Ltd)
 - .2 Smolensky
 - .3 Williams-Hager
- .5 Joints diélectriques :
 - .1 Epco
 - .2 Watts

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Se conformer aux exigences de la section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA et de la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .2 Raccordement aux services municipaux :
 - .1 Avant de commencer les travaux de plomberie, déterminer d'une façon exacte sur le site, la disponibilité de services de drainage ainsi que la localisation et la profondeur.
 - .2 Si les localisations montrées pour ces services ou les prévisions de raccordement indiquées sur les dessins ne correspondent pas entièrement aux exigences du site, soumettre immédiatement à l'Ingénieur tous les détails des écarts et suspendre cette partie de l'ouvrage jusqu'à ce que des instructions et des dessins rectifiant les écarts constatés soient émis.
 - .3 La présente section est responsable de toute inexactitude dans les travaux et des dépenses pouvant en résulter si elle néglige de prendre les précautions susmentionnées.
- .3 Disposition générale de l'ouvrage :
 - .1 La course des tuyaux et la position des appareils sanitaires, des appareils spéciaux, etc., mentionnés au devis ou indiqués sur les dessins, donnent la disposition générale de l'équipement. La présente section doit faire cette installation en conformité avec les règlements sanitaires provinciaux et municipaux et se tenir constamment renseignée sur la disposition architecturale et structurale du bâtiment.
 - .2 Porter une attention spéciale afin d'éviter toute interférence des tuyaux de plomberie avec les autres disciplines.
- .4 Niveaux :
 - .1 Les niveaux indiqués aux dessins donnent les radiers des égouts et les pentes des égouts. Les radiers des regards et des puisards doivent être établis par la présente section, suivant les détails des différents types de regards et de puisards.

- .2 Les regards et les puisards doivent être installés dans des aménagements de terrains différents, comprenant des pavages, de l'asphalte, des pierres compressées, de la terre battue, du gazon, etc.
- .3 Dans chaque cas, installer les couvercles et les grilles des regards et des puisards au niveau fini de chaque aménagement de terrain respectif.
- .4 Établir les niveaux avec des instruments d'arpentage, suivant les méthodes usuelles d'arpentage.
- .5 Tuyau de drainage pluvial jusqu'à la rivière ou au fossé :
 - .1 Installer l'embouchure du tuyau sur une base de béton appropriée. Munir l'embouchure d'un treillis métallique à mailles de 6 mm. Installer le tuyau sous le niveau de la gelée.
- .6 Événements :
 - .1 Prolonger les événements jusqu'à 300 mm au-dessus du toit et augmenter d'une grosseur de diamètre au moyen d'un raccord conique à partir de 300 mm sous le toit. Tout tuyau traversant le toit doit avoir un diamètre minimum NPS 4. Installer des manchons à tous les tuyaux qui émergent au-dessus du toit et remplir l'espace libre d'une composition de calfatage approuvée pour empêcher l'eau de passer.
- .7 Tuyaux émergeant du toit :
 - .1 Fournir et installer un solin de cuivre ou en aluminium (de mêmes caractéristiques que ceux des parapets) autour de tous les tuyaux émergeant du toit.

3.2 PENTES

- .1 Tuyauterie de drainage et d'événements :
 - .1 La tuyauterie de drainage et d'événements horizontale doit avoir une pente dans la direction de l'écoulement. À moins d'indications contraires, une pente de 2% pour les tuyaux NPS 3 et moins et de 1% pour ceux NPS 4 et plus.

3.3 ESSAIS, ÉPREUVES, ÉQUILIBRAGE ET NETTOYAGE

- .1 Généralités :
 - .1 Procéder à toutes les épreuves ci-après spécifiées.
 - .2 Toutes les épreuves doivent être effectuées antérieurement, de façon satisfaisante, avant d'être effectuées en présence de l'Ingénieur.
 - .3 Toute tuyauterie ou partie de celle-ci doit être éprouvée avant d'être recouverte d'isolant ou d'être dissimulée dans les cloisons, murs ou plafonds. Avant de procéder aux essais sous pression des systèmes, enlever ou protéger l'appareil comme appareil de contrôle, purgeur d'air ou tout équipement qui n'est pas conçu pour être soumis à des pressions correspondantes à celles utilisées pour les épreuves.

- .4 Durant les épreuves hydrostatiques, s'assurer que la tuyauterie est complètement remplie de liquide et purgée de tout l'air.
 - .5 Par temps froid, utiliser un antigel pour les épreuves hydrostatiques, et à la fin des épreuves, drainer la tuyauterie complètement pour éviter tout risque de gel.
 - .6 Un rapport complet en trois (3) copies de tous les essais et les ajustements exécutés, indiquant les lectures finales obtenues, doit être transmis pour analyse, commentaires et approbation. Incrire ces résultats sur format 8½" x 11" en inscrivant le nom du système, l'appareil, les caractéristiques demandées et celles obtenues.
- .2 Tuyauterie de drainage, d'égout et d'évents (essais) :
- .1 Soumettre la tuyauterie de drainage et d'évents à une épreuve hydrostatique par section de 15 m de hauteur maximum. Remplir entièrement d'eau chaque section jusqu'à une hauteur de 2.1 m au-dessus du branchement latéral le plus élevé de chaque section. Le niveau d'eau doit demeurer stable pour une période de deux (2) heures.
- .3 Tuyauterie égout pompé (essais) :
- .1 Une pression de 345 kPa au-dessus de la pression maximum d'utilisation et 1035 kPa minimum doit être maintenue sans fuite pour une période d'au moins deux (2) heures dans toute la tuyauterie d'égout pompé. Effectuer cet essai avec de l'eau froide.
 - .2 Soumettre tous les joints à des chocs mécaniques avec un outil approprié.
 - .3 S'il est impossible d'éprouver toute l'installation en une seule fois, elle peut être divisée en plusieurs parties, chacune essayée de la manière décrite plus haut.
 - .4 Dans les systèmes de surpression, la pression maximum doit correspondre à la pression maximum de la pompe à débit nul.

3.4 INSPECTION PAR CAMÉRA

- .1 Procéder à une inspection par caméra de toute la tuyauterie de drainage enterrée une fois que les travaux de compaction du remblai ont été réalisés.
- .2 Remplir complètement le réseau de tuyauterie de drainage enterrée avec de l'eau potable (ou eau glycolée lors d'essais en température ambiante sous 0°C) et drainer gravitairement l'ouvrage avant l'inspection par caméra.
- .3 Fournir à l'Ingénieur les enregistrements vidéo de l'inspection dans un délai de quarante-huit (48) heures suivant l'inspection.
- .4 Fournir un plan indiquant les sections de tuyauterie inspectées en référant aux enregistrements vidéo présentés.
- .5 L'Ingénieur se réserve plus de soixante-douze (72) heures ouvrables pour réaliser la vérification des enregistrements vidéo présentés.

- .6 Tout ouvrage jugé insatisfaisant par l'Ingénieur, à la suite de la vérification des enregistrements vidéo, doit être corrigé de manière satisfaisante à la charge de la section concernée.
 - .1 Une fois les travaux correctifs réalisés et les travaux de remblayage et de compaction complétés, reprendre le processus d'inspection par caméra pour le secteur concerné.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 CHAUFFE-EAU ÉLECTRIQUES
- 2.2 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 APPLICATION
- 3.2 INSTALLATION
- 3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 22 05 00 – Plomberie – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute/Association canadienne de normalisation (ANSI/CSA) :
 - .1 ANSI Z21.10.1-2004/CSA 4.1-2004 – Gas Water Heaters – Volume I, Storage Water Heaters with Input Ratings of 75,000 BTU/h or Less.
 - .2 ANSI Z21.10.1A-2006/CSA 4.1A-2006 – Addenda 1 to ANSI Z21.10.1-2004/CSA 4.1-2004, Gas Water Heaters – Volume I, Storage Water Heaters with Input Ratings of 75,000 BTU/h or Less.
 - .3 ANSI Z21.10.1b-2006/CSA 4.1b-2006 – Addenda 2 to ANSI Z21.10.1-2004/CSA 4.1-2004, Gas Water Heaters – Volume I, Storage Water Heaters with Input Ratings of 75,000 BTU/h or Less.
 - .4 ANSI Z21.10.3A-2007/CSA 4.3-2007 – Gas Water Heaters – Volume III, Storage Water Heaters, with Input Ratings Above 75,000 BTU/h, Circulating and Instantaneous.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA B51-F03(C2007) – Boiler, Pressure Vessel, and Pressure Piping Code (Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression).
 - .2 CAN/CSA B139-F04 – Code d'installation des appareils de combustion au mazout.
 - .3 CAN/CSA B140.0-F03 – Exigences générales relatives aux appareils de combustion au mazout.
 - .4 CAN/CSA B149.1-F05 – Code d'installation du gaz naturel et du propane.
 - .5 CAN/CSA B149.2-F05 – Code sur l'emmagasinage et la manipulation du propane.
 - .6 CSA B140.12-F03 – Appareils de combustion au mazout : chauffe-eau pour usage d'habitation, pour le chauffage des locaux et pour le chauffage des piscines.
 - .7 CAN/CSA C22.2 no 110-F94(C2004) – Construction et mise à l'essai des chauffe-eau électriques à accumulation.
 - .8 CAN/CSA C191-F04 – Fonctionnement des chauffe-eau électriques à accumulation pour usage domestique.
 - .9 CAN/CSA C309-FM90(C2003) – Réservoirs à accumulation vitrifiés pour la production d'eau chaude pour usage domestique : exigences de fonctionnement.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.

- .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 CHAUFFE-EAU ÉLECTRIQUES

- .1 Chauffe-eau conforme à la norme CAN/CSA C22.2 no 110, à la norme CAN/CSA C191 et à la norme CAN/CSA C309 visant les réservoirs de stockage à revêtement intérieur en verre, munis d'éléments à immersion d'une puissance telle qu'indiquée sur les tableaux en plans et de thermostats à température de consigne réglable pour chaque élément, à monter en saillie ou à immerger.
- .2 Réservoir en acier, avec revêtement intérieur en verre, d'une capacité indiquée aux tableaux en plans, comportant un calorifuge en laine minérale ou en fibres de verre de 50 mm d'épaisseur et une jaquette en tôle d'acier émaillé, certificat de garantie de trois (3) ans.
- .3 Le chauffe-eau et son panneau de raccordement et de contrôle doivent être conçus pour supporter une capacité de court-circuit minimum de [100 kA] à ses bornes de raccordement.

2.2 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 22 33 01 :
 - .1 Chauffe-eau :
 - .1 Giant Electric
 - .2 GSW
 - .3 Ruud
 - .4 Woods

Partie 3 Exécution

3.1 APPLICATION

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les chauffe-eau conformément aux recommandations du fabricant.
- .2 Fournir et installer les éléments en acier de construction nécessaires au montage des réservoirs horizontaux et des chauffe-eau instantanés.

- .3 Poser du calorifuge entre le réservoir et ses supports.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 La mise en marche et la mise en service des chauffe-eau doivent être effectuées par un individu reconnu ayant reçu la formation nécessaire chez le fabricant.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 LAVABOS
- 2.3 ÉVIERS
- 2.4 URINOIRS
- 2.5 BACS D'ENTRETIEN
- 2.6 FONTAINES
- 2.7 DOUCHES D'URGENCE ET LAVE-YEUX
- 2.8 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 RÉGLAGE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CAN/CSA-B45 Series-02 (R2013) – Plumbing Fixtures (appareils sanitaires).
 - .2 CAN/CSA-B125.3-12 – Accessoires de robinetterie sanitaire.
 - .3 CAN/CSA-B651-18 – Conception accessible pour l'environnement bâti.
- .2 Green Seal Environmental Standards (GSES) :
 - .1 Standard GS-36-00 – Commercial Adhesives.
- .3 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State :
 - .1 SCAQMD Rule 1168-A2017 – Adhesive and Sealant Applications.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tous les accessoires de plomberie en porcelaine vitrifiée doivent être conformes aux exigences du standard CSA.
- .2 Chromage :
 - .1 Tous les tuyaux et les accessoires apparents des appareils doivent être en laiton chromé et poli. Les tuyaux d'alimentation d'eau apparents doivent être fabriqués de tube étiré, sans soudure, de dimensions des tuyaux en fer et installés dans les murs lorsque cela est possible.
- .3 Siphons :
 - .1 Chaque appareil dans tout le bâtiment doit être doté d'un siphon à garde d'eau qui, à moins d'exigences spéciales, est placé aussi près que possible de l'orifice de l'appareil, siphons de type P.
- .4 Note :
 - .1 Sauf indications contraires, tous les appareils en porcelaine seront de couleur blanche.

- .5 Type CA-1 : au plancher avec réservoir de chasse
 - .1 Cabinet d'aisances au plancher en deux pièces, cuvette allongée en porcelaine vitrifiée, réservoir de chasse à jet siphonique de 4.8 litres/chasse, en porcelaine vitrifiée, tige en laiton, manette chromée en laiton, "Map-Test" de 1 000 g.
 - .1 American Standard: Cadet Pro no 215CA 104.020 (cuvette no 3517C101.020 et réservoir no 4188A 104.020).
 - .2 Mansfield: Summit (cuvette no 382 et réservoir no 387).
 - .3 Sloan no WETS-8009.8010 (cuvette no 2108009 et réservoir no 2108010).
 - .2 Alimentation :
 - .1 Tuyauterie d'alimentation avec robinet d'arrêt d'équerre robuste à tournant sphérique avec raccord d'alimentation NPS ½, flexible en cuivre, 300 mm (12") de longueur, rosace fini chrome plaqué.
 - .1 McGuire no LFH166LKN3.
 - .2 Zurn no ZH8824CRQLK-PC.
 - .3 Siège :
 - .1 Siège de toilette blanc en polypropylène ultra solide, devant ouvert et allongé sans couvercle, charnières à arrêt en acier inoxydable.
 - .1 American Standard no 5901 100.020.
 - .2 Zurn no Z5956SS-EL-STS.
- .6 Type CA-2 : au plancher avec réservoir de chasse à accessibilité universelle
 - .1 Cabinet d'aisance au plancher en deux pièces, cuvette allongée en porcelaine vitrifiée, réservoir de chasse à jet siphonique de 4.8 litres/chasse, en porcelaine vitrifiée, tige en laiton, manette chromée en laiton, "Map-Test" de 1 000 g.
 - .1 American Standard : Champion Pro no 211AA 104.020 (cuvette no 3195C A101.020 et réservoir no 4225A 104.020).
 - .2 Mansfield : Summit (cuvette no 384 et réservoir no 387).
 - .3 Sloan no WETS-8029.8010 (cuvette no 2108029 et réservoir no 2108010).
 - .2 Alimentation :
 - .1 Tuyauterie d'alimentation avec robinet d'arrêt d'équerre robuste à tournant sphérique avec raccord d'alimentation NPS ½, flexible en cuivre, 300 mm (12") de longueur, rosace fini chrome plaqué.
 - .1 McGuire no LFH166LKN3.
 - .2 Zurn no ZH8824CRLKQ-PC.
 - .3 Siège :
 - .1 Siège de toilette blanc en polypropylène ultra solide, devant ouvert et allongé sans couvercle, charnières à arrêt en acier inoxydable.
 - .1 American Standard no 5257A65C.
 - .2 Zurn no Z5957SS-EL-STS.

2.2 LAVABOS

- .1 Type L-1 : lavabo mural à accessibilité universelle avec robinet monocommande
 - .1 Lavabo à encastrer en porcelaine vitrifiée, trop-plein avant, monotrou, dimensions hors-tout approximatives : 518 mm x 441 mm x 143mm (20³/₈" x 17³/₈" x 5⁵/₈").
 - .1 American Standard : Aqualyn no 0475 047.020.
 - .2 Robinetterie :
 - .1 Robinet monocommande thermostatique, corps en laiton coulé fini chrome, à très faible teneur en plomb, plaque de 150 mm (6") de longueur, cartouche à disque céramique de 15 à 49°C (60 à 120°F), pré-réglé en usine à 41°C (105°F), débit aérateur, 1.9 litre/min., raccords d'alimentation en cuivre NPS 3/8 avec clapets antiretour.
 - .1 Elkay no LK652.
 - .3 Bonde :
 - .1 Bonde de lavabo décentrée avec grillage, corps en laiton poli chromé de NPS 1/4 sans orifice de trop-plein.
 - .1 McGuire : Prodrain WC.
 - .2 OS&B no 37DWC.
 - .4 Alimentation :
 - .1 Tuyauterie d'alimentation avec robinet d'arrêt d'équerre robuste à tournant sphérique, flexible en cuivre, 300 mm (12") de longueur, rosace fini chrome plaqué.
 - .1 McGuire no LFH165LKN3.
 - .2 Zurn no ZH8824XL-LKQ-PC.
 - .5 Siphon :
 - .1 Siphon en P chromé ajustable de NPS 1/4, rosace murale, bouchon de dégorgeement.
 - .1 McGuire no 8872CBSAN.
 - .2 Zurn no Z8700-8-PC-BD
 - .6 Mitigeur thermostatique à corps en H, corps en laiton faible teneur en plomb, entrée/sortie de 3,2 mm de compression, sécurité anti-brûlure par thermo-élément de sécurité, mélangeur à quatre (4) ports pour une pression équilibrée entre la sortie d'eau froide et d'eau mitigée, réglage de la température dissimulé ajustable entre 27 et 49 °C, tamis anti-impuretés aux entrées, clapet anti-retour, débit de 8,5 L/min. à 276 kPa.
 - .1 Watts no LFUSG-B M2.
- .2 Type L-2 : lavabo mural à accessibilité universelle avec robinet monocommande
 - .1 Lavabo mural en porcelaine vitrifiée, trop-plein avant, percements arrière pour bras porteurs, monotrou, dimensions hors-tout approximatives : 550 mm x 540 mm x 419 mm.
 - .1 American Standard 'Murro' no 0954.004EC.

- .2 Support mural :
 - .1 Bâti-porteur dissimulé, montants en acier de fort calibre, pieds soudés, bras-supports avec vis de nivellement, dispositifs de blocage.
 - .1 Watts no CA-411-WC.
 - .2 Zurn no Z1231.
 - .3 Robinetterie :
 - .1 Robinet monocommande thermostatique, corps en laiton coulé fini chrome, à très faible teneur en plomb, plaque de 150 mm (6") de longueur, cartouche à disque céramique de 15 à 49°C (60 à 120°F), pré-réglé en usine à 41°C (105°F), débit aérateur, 1.9 litre/min., raccords d'alimentation en cuivre NPS 3/8 avec clapets anti-retour.
 - .1 Moen model 8894.
 - .4 Bonde :

Bonde de lavabo décentrée avec grillage, corps en laiton poli chromé de NPS 1¼ sans orifice de trop-plein.

 - .1 McGuire : Prodrain WC.
 - .2 OS&B no 37DWC.
 - .5 Alimentation :
 - .1 Tuyauterie d'alimentation avec robinet d'arrêt d'équerre robuste à tournant sphérique, flexible en cuivre, 300 mm (12") de long, rosace fini chrome plaqué.
 - .1 McGuire no LFH165LKN3.
 - .2 Zurn no ZH8824XL-LKQ-PC.
 - .6 Siphon :
 - .1 Siphon en P chromé ajustable de NPS 1¼, rosace murale, bouchon de dégorgement.
 - .1 McGuire no 8872CBSAN.
 - .2 Zurn no Z8700-8-PC-B.
 - .7 Mitigeur thermostatique à corps en H, corps en laiton faible teneur en plomb, entrée/sortie de 3,2 mm de compression, sécurité anti-brûlure par thermo-élément de sécurité, mélangeur à quatre (4) ports pour une pression équilibrée entre la sortie d'eau froide et d'eau mitigée, réglage de la température dissimulé ajustable entre 27 et 49 °C, tamis anti-impuretés aux entrées, clapet anti-retour, débit de 8,5 L/min. à 276 kPa.
 - .1 Watts no LFUSG-B M2.

2.3 ÉVIERS

- .1 Type E-1 : (évier simple, sous comptoir, robinetterie monocommande manuelle)
 - .1 Évier simple, sous comptoir à un seul compartiment, en acier inoxydable de type 304 de calibre 18, fini satiné, enduit sur la surface inférieure pour réduire la condensation et la résonance, bonde de vidage décentrée à crépine-panier DN 89, un (1) trou pour robinet, Kindred no BSU1825-9.

- .2 Dimensions (hors-tout) :
 - .1 Largeur : 625 mm
 - .2 Avant – arrière : 460 mm
 - .3 Profondeur : 230 mm
- .3 Robinetterie monocommande avec bec mobile, corps en laiton coulé sans plomb, cartouches à disques en céramique sans rondelle, aérateur débit maximal de 5,7 L/min., raccords filetés mâles DN 12, ASME A112.18.1, CSA B125.1, ANSI A117.1, Delta no 101LF-HDF.
- .4 Accessoires :
 - .1 Siphon en P chromé, ajustable, 38 mm, rosace murale, bouchon de dégorgeement, Delta no 33T360.
 - .2 Alimentation par robinet d'arrêt d'équerre robuste à tournant sphérique, rosace murale, fini chrome plaqué, avec anti-bélier mécanique, flexible en acier inoxydable, 300 mm de long, clé amovible, Valve DAHL no 611SS-13-31.
- .2 Type E-2 : (évier simple, encastré, robinetterie monocommande manuelle)
 - .1 Évier à encastrer à un seul compartiment, avec plage arrière pour robinet, en acier inoxydable de type 304 de calibre 18, fini satiné, enduit sur la surface inférieure pour réduire la condensation et la résonance, bonde de vidage décentrée à crépine-panier DN 89, attaches préinstallées, un (1) trou pour robinet, Franke no LBS6808P-1/3.
 - .2 Dimensions (hors-tout) :
 - .1 Largeur : 508 mm
 - .2 Avant – arrière : 521 mm
 - .3 Profondeur : 203 mm
 - .3 Robinetterie monocommande avec bec mobile, corps en laiton coulé sans plomb, cartouches à disques en céramique sans rondelle, aérateur débit maximal de 5,7 L/min., raccords filetés mâles DN 12, ASME A112.18.1, CSA B125.1, ANSI A117.1, Delta no 100LF-HDF.
 - .4 Accessoires :
 - .1 Siphon en P chromé, ajustable, 38 mm, rosace murale, bouchon de dégorgeement, Delta no 33T360.
 - .2 Alimentation par robinet d'arrêt d'équerre robuste à tournant sphérique, rosace murale, fini chrome plaqué, avec anti-bélier mécanique, flexible en acier inoxydable, 300 mm de long, clé amovible, Valve DAHL no 611SS-13-31.

2.4 URINOIRS

- .1 Type U-1 : urinoir avec soupape de chasse manuelle apparente
 - .1 Urinoir mural en porcelaine vitrifiée, action de chasse par gravité de 0.47 à 3.8 litres/chasse, alimentation NPS $\frac{3}{4}$ par le dessus, raccords de sortie NPS 2, siphon à garde d'eau intégré, finition enduit spécial facilitant le nettoyage.
 - .1 American Standard : Washbrook FloWise no 6590 001.020.
 - .2 Sloan no SU-1009-A.
 - .3 Zurn no Z5755-U.
 - .2 Robinetterie :
 - .1 Soupape de chasse manuelle apparente, débit de 1.9 litre/chasse, corps en laiton, forte teneur en cuivre et faible en zinc, résistant à la désinfection, fini chrome poli, type à piston autonettoyant ou à diaphragme, robinet d'arrêt, casse-vide, capuchon résistant au vandalisme, raccords NPS $\frac{3}{4}$.
 - .1 American Standard : FloWise no 6045 051.002.
 - .2 Sloan : Royal no 186-0.5-CP.
 - .3 Zurn no Z6003AV-EWS.
 - .4 Zurn no Z6203-EWS.
 - .3 Support mural :
 - .1 Bâti-porteur dissimulé pour urinoir, ajustable, montants en acier de fort calibre recouvert d'époxy cuit, pieds soudés, plaques-supports extra-robustes.
 - .1 Watts no CA-321.
 - .2 Zurn no Z1222.

2.5 BACS D'ENTRETIEN

- .1 Type BE-1 :
 - .1 Bac d'entretien de dimensions hors-tout approximatives 610 mm x 610 mm x 254 mm (24" x 24" x 10"), en terrazzo ou composite de haute densité, surface polie et scellée, raccord de vidage en laiton coulé avec crépine bombée en acier inoxydable intégrée.
 - .1 Stern Williams Co Inc. no MTB2424.
 - .2 Zurn no 1996-24.
 - .2 Robinetterie :
 - .1 Robinet de bac d'entretien, fini chrome brut avec brise-vidé, support mural supérieur réglable, bec avec crochet pour seau, raccord pour boyau.
 - .1 Chicago Faucets no 897-RCF.
 - .2 Stern Williams Co. Inc. no T-10-VB.
 - .3 Zurn no Z843M1-RC.

- .3 Accessoires :
 - .1 Boyau de 762 à 914 mm (30 à 36") de longueur avec raccords chromés NPS $\frac{5}{8}$ ou NPS $\frac{3}{4}$, crochet mural en acier inoxydable.
 - .1 Stern Williams Co. Inc. no T-35.
 - .2 Zurn no Z1996-HH.
 - .2 Support à vadrouille en acier inoxydable, 610 mm (24") de longueur, trois crochets à ressort munis de mordaches en caoutchouc.
 - .1 Stern Williams Co. Inc. no T-40.
 - .2 Zurn no Z1996-MH.
 - .3 Garde-bord en aluminium ou acier inoxydable, adapté à la longueur du bac d'entretien.
 - .1 Stern Williams Co. Inc. no A2024.
 - .2 Zurn no Z1996-BS24.
 - .4 Panneaux anti-éclaboussures en acier inoxydable, fini satiné, de calibre 20 pour tous les murs en contact avec le bac d'entretien.
 - .1 Stern Williams Co. Inc. no BP-0.
 - .2 Zurn no Z1996-WG.
- .4 Siphon :
 - .1 NPS 3, en fonte.

2.6 FONTAINES

- .1 Type F-1 : fontaine réfrigérée avec distributeur d'eau pour bouteilles
 - .1 Fontaine réfrigérée murale en acier inoxydable, résistant au vandalisme, de calibre 14, support mural, filtre intégré, activation par bouton-poussoir avant, contenu en plomb moins de 0.25%, capacité de refroidissement de 0.5 litre/min., 115 V, 60 Hz, 500 W ou moins, fonctionnant au R134a, compresseur scellé et hermétique à lubrification permanente, remplisseur de bouteilles.
 - .1 Elkay no LZS8WSSP.
 - .2 Franke no KEPV8AC-SBF/EBF-STN.
 - .2 Alimentation :
 - .1 Tuyauterie d'alimentation avec robinet d'arrêt d'équerre robuste à tournant sphérique, flexible en cuivre, 300 mm (12") de longueur, rosace fini chrome plaqué.
 - .1 McGuire no LFH165LKN3.
 - .2 Zurn no ZH8824-LRLK-Q-PC.
 - .3 Siphon :
 - .1 Siphon fini chromé, corps réglable en laiton coulé, NPS $1\frac{1}{4}$, protection antimicrobienne, regard de nettoyage, rosace profonde, tube horizontal sans joint.
 - .1 McGuire no 8872CBSAN.

2.7 DOUCHES D'URGENCE ET LAVE-YEUX

- .1 Type LY-1 :
 - .1 Douche oculaire/ faciale montée sur colonne, actionnée à la main ou au pied par pédale, bol en acier inoxydable ou en plastique ABS résistant à la corrosion, tête(s) d'aspersion, dispositif contre les oscillations de pression, renvoi de NPS 1/4, inclus avec signalisation de type pictographique, en conformité avec la réglementation en vigueur.
 - .1 Acorn Safety no 50340-HFC.
 - .2 Guardian no G1750P-T.
 - .3 Haws no 7361-7461-9102-SP220.
 - .2 Mitigeur :
 - .1 Mitigeur thermostatique, corps en laiton brut avec contre-passe d'eau froide intégrée, plage de température ajustée en usine, incluant cabinet en acier inoxydable.
 - .1 Lawler no 911E/F.
 - .2 Léonard no TA-300-LF.
 - .3 Powers no ES150-11.

2.8 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 22 42 00 :
 - .1 Cabinets d'aisances :
 - American Standard
 - Mansfield
 - Sloan
 - Zurn
 - Robinet de chasse :
 - American Standard
 - Sloan
 - Zurn
 - Supports muraux :
 - Zurn
 - Watts
 - Siège :
 - American Standard
 - Zurn

- .2 Lavabos :
 - American Standard
 - Sloan
 - ZurnRobinetterie :
 - AD Waters
 - Chicago Faucets
 - Sloan
 - Zurn
- .3 Éviers :
 - Elkay
 - Kindred Industries Ltd (K.I.L.)
 - FrankeRobinetterie :
 - American Standard
 - Cambridge Brass (Teck)
 - Crane
 - Delta
 - TES Brass & Bronze Works Inc. (Johns Brooks & Co. Ltd)
- .4 Urinoirs :
 - American Standard
 - Sloan
 - ZurnRobinetterie :
 - American Standard
 - Sloan
 - ZurnSupports muraux :
 - Watts
 - Zurn
- .5 Bacs d'entretien :
 - Stern Williams Co Inc.
 - ZurnRobinetterie :
 - Chicago Faucets
 - Stern Williams Co Inc.
 - Zurn

- .6 Fontaines :
 - Elkay
 - FrankeRobinetterie :
 - AD Waters
 - Chicago Faucets
 - Zurn
- .7 Douches d'urgence et lave-yeux :
 - Acorn Safety
 - Guardian
 - HawsMitigeurs :
 - Lawler
 - Leonard
 - Powers

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Généralités :
 - .1 Fournir et installer tous les appareils décrits dans la présente section et indiqués aux dessins de mécanique et d'architecture. Ces appareils doivent être de première qualité et en parfait état lors de l'acceptation de l'ouvrage.
- .2 Dessins :
 - .1 Soumettre pour approbation des dessins d'atelier de chaque appareil de plomberie.
- .3 Identification :
 - .1 Identifier toute la robinetterie en français ou avec un code de couleur.
- .4 Installation des appareils :
 - .1 La présente section est responsable de la solidité de l'installation des appareils. Chaque appareil, lavabo, fontaine, cuve, etc., doit être solidement supporté au mur de la façon suivante :
 - .1 Mur en blocs de béton :
 - .1 Boulons à bascule ("toggle bolt") si vis-à-vis alvéole et boulon à expansion si vis-à-vis béton solide, retenant le support mural métallique de l'appareil. Si le mur est en blocs de béton de 100 mm (4"), faire renforcer le mur (par une autre section) avant qu'il ne soit terminé.

- .2 Mur en gyproc :
 - .1 Faire installer (par une autre section) un contre-plaqué de 19 mm (¾") x 300 mm (12") en arrière du gyproc et appuyer dessus afin de former une surface solide de 300 mm (12") de hauteur sur laquelle l'appareil doit s'appuyer. Le support mural en acier doit être vissé dans le haut de cette surface de bois.
 - .3 Dans les cloisons à structure métallique, faire installer (par une autre section), sous la surveillance de la présente section, une plaque de fond en acier solide entre les montants d'acier afin de permettre à la présente section d'y fixer ses propres ancrages. Cette plaque de fond en acier solide doit être à la hauteur requise.
 - .4 Dans tous les endroits, installer des vis ou des boulons dans les trous inférieurs des lavabos afin d'augmenter la solidité du support.
 - .5 Installer un blocage en bois (de la même couleur que le mur) à l'arrière de chaque réservoir afin de bien les assujettir au mur adjacent.
 - .6 Installation de la rosace bien à plat, coordonner avec les travaux de céramique.
 - .7 Poser un joint de silicone transparent hydrofuge entre le mur, le plancher et l'appareil sur le pourtour.
- .5 Installation de la robinetterie :
 - .1 Rendre étanche avec un adhésif la base de la robinetterie.
 - .6 Nettoyage :
 - .1 La présente section est responsable de nettoyer ses appareils sanitaires, d'enlever les marques de commerce collées sur la porcelaine, etc. Cependant, l'Entrepreneur général doit nettoyer toute poussière et/ou débris accumulés durant les étapes subséquentes de la construction après l'installation et le premier nettoyage par la Division 22.
 - .7 Hauteurs de montage :
 - .1 La hauteur de montage des appareils sanitaires, mesurée à partir du plancher fini, doit être conforme aux exigences suivantes :
 - .1 Lavabos de type mural :
 - .1 Hauteur standard au bord de la cuvette : 787 mm (31")
 - .2 Hauteur au bord de la cuvette adaptée pour l'accessibilité universelle : 865 mm (34")
 - .2 Urinoirs de type mural :
 - .1 Hauteur standard au bord de la cuvette : 550 mm (22")
 - .2 Hauteur au bord inférieur de la cuvette adaptée pour l'accessibilité universelle : 430 mm (17")
 - .3 Fontaines de type mural :
 - .1 Hauteur standard au bord de la cuvette : 1 m
 - .2 Hauteur au bord de la cuvette adaptée pour l'accessibilité universelle : 915 et 660 mm (36 et 26") libres sous l'appareil.

Appareils	Maternelle	École élémentaire	École secondaire	Régulier	Accessibilité universelle
Cabinets d'aisances	254 mm	380 mm	380 mm	380 mm	400 à 460 mm
Lavabos	560 mm	711 mm	787 mm	787 mm	865 et 660 mm libres sous l'appareil
Lavabos-fontaines	686 mm	737 mm	787 mm	787 mm	---
Urinoirs	---	406 mm	560 mm	560 mm	488 à 512 mm
Fontaines	560 mm	660 mm	760 mm	1 m	915 et 660 mm libres sous l'appareil

3.2 RÉGLAGE

- .1 Se conformer aux exigences relatives à la conservation de l'eau prescrites dans la présente section.
- .2 Réglage :
 - .1 Régler le débit normal de manière qu'il corresponde au débit calculé.
 - .2 Régler la pression d'alimentation en eau des appareils de manière qu'il ne se produise pas d'éclaboussure à la pression maximale.
 - .3 Dans le cas des robinets de chasse, faire les réglages nécessaires en fonction des conditions existant sur les lieux.
 - .4 Régler les minuteries de chasse des urinoirs.
 - .5 Régler les robinets de chasse automatiques des cabinets de toilette et des urinoirs de manière à éviter que des chasses non nécessaires se déclenchent durant les heures d'occupation des lieux.
- .3 Vérification :
 - .1 Vérifier la chasse des cabinets d'aisances et des urinoirs.
 - .2 Vérifier l'état et le fonctionnement des aérateurs.
 - .3 Vérifier le fonctionnement des brise-vide et des dispositifs anti-refoulement dans toutes les conditions de service.
- .4 Vérification des mitigeurs thermostatiques :
 - .1 Vérifier les températures de consigne, les sécurités, ainsi que le fonctionnement des appareils.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 AVALOIRS DE PLANCHER
- 2.2 DRAINAGE – CLAPETS DE RETENUE
- 2.3 DRAINAGE – BOUCHES DE NETTOYAGE
- 2.4 DRAINAGE – ENTONNOIRS
- 2.5 EAU – AMORTISSEURS DE COUP DE BÉLIER
- 2.6 AMORCEURS DE SIPHON
- 2.7 TAMIS
- 2.8 THERMOMÈTRES
- 2.9 MANOMÈTRES
- 2.10 SOUPAPES DE SÛRETÉ – EAU
- 2.11 DISPOSITIFS ANTI-REFOULEMENT
- 2.12 INTERCEPTEURS DE GRAISSE
- 2.13 RÉSERVOIRS D'EXPANSION
- 2.14 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSPECTION
- 3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT
- 3.3 INSTALLATION
- 3.4 AVALOIRS DE PLANCHER
- 3.5 DRAINAGE – BOUCHES DE NETTOYAGE

- 3.6 DRAINAGE – ENTONNOIRS
- 3.7 EAU – AMORTISSEUR DE COUP DE BÉLIER
- 3.8 AMORCEURS DE SIPHON
- 3.9 TAMIS
- 3.10 SOUPAPES DE SÛRETÉ – EAU
- 3.11 DISPOSITIFS ANTI-REFOULEMENT
- 3.12 INTERCEPTEURS DE GRAISSE
- 3.13 COMPTEURS D'EAU
- 3.14 ESSAI ET RÉGLAGE
- 3.15 RÉSERVOIRS D'EXPANSION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 19.13 – Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASTM International :
 - .1 ASTM-A126-04(2014) – Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges and Pipe Fittings.
 - .2 ASTM-B62-15 – Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
 - .3 ASTM-B306-13 – Standard Specification for Copper Drainage Tube (DWV).
- .2 American Water Works Association (AWWA) :
 - .1 ANSI/AWWA C700-15 – Standard for Cold Water Meters-Displacement Type, Bronze Main Case.
 - .2 ANSI/AWWA C701-15 – Standard for Cold Water Meters-Turbine Type for Customer Service.
 - .3 ANSI/AWWA C702-15 – Standard for Cold Water Meters-Compound Type.
- .3 CSA International :
 - .1 CSA, série B64-F11 – Casse-vide et dispositifs anti-refoulement.
 - .2 CSA B79-F08(R2013) – Avaloirs et regards de nettoyage pour usage commercial et d'habitation.
 - .3 CAN/CSA B356-F10 – Réducteurs de pression pour réseaux domestiques d'alimentation en eau.
- .4 Efficiency Valuation Organization (EVO) :
 - .1 International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP).
 - .1 IPMVP, version 2007.
- .5 Plumbing and Drainage Institute (PDI) :
 - .1 PDI-G101-R20150 – Testing and Rating Procedure for Grease Interceptors with Appendix of Installation and Maintenance.
 - .2 PDI-WH201-R2010 – Water Hammer Arresters Standard.

Partie 2 Produit

2.1 AVALOIRS DE PLANCHER

- .1 Généralités :
 - .1 Avaloirs avec siphon de type P intégré ou séparé.

- .2 Siphons :
 - .1 Siphons séparés munis d'un bouchon de nettoyage en bronze dans le bas du siphon et d'une prise NPS ½ pour amorceur de siphon.
 - .2 Siphons à garde d'eau profonde, soit 100 mm minimum de profondeur.
 - .3 Avaloirs de plancher desservant les unités de ventilation avec siphon à garde d'eau profonde fabriqué par la présente section. La hauteur de la garde d'eau doit être d'au moins de 80 mm de plus que la hauteur correspondant au vide ou à la pression produite dans l'unité de ventilation.
 - .4 Tels que Zurn no Z-1000P (ou 62180 de Bibby Ste-Croix si des joints mécaniques sont utilisés) ou équivalent approuvé.
- .3 Bâtis en fonte, raccords avec rehausse, filetés si nécessaire.
 - .1 Tels que Zurn no Z-1040 ou équivalent approuvé.
- .4 Dispositif de maintien de la garde d'eau, modèle TrapGuard de ProSet Systems (distribution par Les Entreprises Roland Lajoie Inc.), modèle TG, complet avec une garantie de dix ans.
- .5 Description des avaloirs de plancher :
 - .1 Avaloirs pour plancher fini (linoleum, membrane de surface, membrane liquide) :
 - .1 Bâti en fonte de 165 mm de diamètre, recouvert d'une peinture protectrice.
 - .2 Gorge filetée de 102 mm de diamètre.
 - .3 Tamis rond ajustable de 152 mm de diamètre en bronze nickelé poli avec collet de serrage pour recevoir une membrane de plancher de surface.
 - .4 Panier à sédiments en acier inoxydable.
 - .5 Tels que Zurn no ZN-211-R6-Y ou équivalent approuvé.
 - .2 Avaloirs de plancher pour les salles de toilettes et de ventilation aux étages :
 - .1 En fonte, recouverte d'une peinture protectrice.
 - .2 Dessus réglable rond de 131 mm de diamètre.
 - .3 Gorge filetée de 102 mm de diamètre.
 - .4 Plancher avec membrane : collerette d'étanchéité en fonte avec ouvertures latérales de drainage au-dessus de la collerette.
 - .5 Bâti de 213 mm (avec collerette) ou 211 mm (sans collerette) de diamètre.
 - .6 Grille en bronze nickelé de 127 mm de diamètre et 3 mm d'épaisseur en bronze nickelé poli pour trafic régulier.
 - .7 Avec collerette pour membrane : tel que Zurn no ZN415-B5 ou équivalent approuvé.
 - .8 Pour plancher sans membrane : tel que Zurn no ZN211-B5 ou équivalent approuvé.
 - .3 Avaloirs de plancher dans les entrepôts et les dépôts :
 - .1 En fonte, recouverte d'une peinture protectrice.
 - .2 Dessus réglable rond de 229 mm.

- .3 Colletterte d'étanchéité pour membrane comprenant joint mécanique et égouttement secondaire.
- .4 Grille en fonte de 203 mm de diamètre, anti-basculante, retenue en place avec vis.
- .5 Bâti de 213 mm de diamètre.
- .6 Tels que Zurn no Z-556-VP ou équivalent approuvé.
- .4 Avaloirs pour plancher combinés avec entonnoirs :
 - .1 En fonte, recouverte d'une peinture protectrice.
 - .2 Dessus réglable rond de 131 mm de diamètre.
 - .3 Plancher avec membrane : colletterte d'étanchéité avec ouvertures latérales de drainage au-dessus de la colletterte.
 - .4 Grille en bronze nickelé de 127 mm de diamètre.
 - .5 Bâti de 213 mm (avec colletterte) ou 211 mm (sans colletterte) de diamètre.
 - .6 Panier à sédiments en fonte.
 - .7 Grille complète avec entonnoir ovale de 83 mm x 197 mm en bronze nickelé.
 - .8 Avec colletterte pour membrane : tel que Zurn no ZN415-BF-Y ou équivalent approuvé.
 - .9 Pour un plancher sans membrane : tel que Zurn no ZN211-BF-Y ou équivalent approuvé.
- .5 Avaloirs de plancher pour les salles de mécanique :
 - .1 En fonte, recouverte d'une peinture protectrice.
 - .2 Dessus réglable rond de 131 mm de diamètre.
 - .3 Gorge filetée de 102 mm de diamètre.
 - .4 Plancher avec membrane : colletterte d'étanchéité en fonte avec ouvertures latérales de drainage au-dessus de la colletterte.
 - .5 Bâti de 213 mm (avec membrane) ou 165 mm (sans membrane) de diamètre.
 - .6 Grille en bronze nickelé de 152 mm de diamètre et 3 mm d'épaisseur en bronze nickelé poli pour trafic lourd.
 - .7 Avec colletterte pour membrane : tel que Zurn no ZZN415-A6 ou équivalent approuvé.
 - .8 Pour un plancher sans membrane : tel que Zurn no ZZN211-A6 ou équivalent approuvé.
- .6 Avaloirs de plancher pour la cuisine et la laverie :
 - .1 En fonte, recouverte d'une peinture protectrice.
 - .2 Dessus réglable rond de 127 mm de diamètre.
 - .3 Plancher avec membrane : colletterte d'étanchéité avec ouvertures latérales de drainage au-dessus de la colletterte.
 - .4 Grille en acier inoxydable de 124 mm de diamètre.
 - .5 Panier à sédiments.

- .6 Bâti de 214 mm de diamètre (avec membrane) et de 165 mm (sans membrane).
- .7 Avec collerette pour membrane : tel que Zurn no ZXSS-415-A5-Y ou équivalent approuvé.
- .8 Pour un plancher sans membrane : tel que Zurn no ZXSS-211-A5-Y ou équivalent approuvé.

2.2 DRAINAGE – CLAPETS DE RETENUE

- .1 En fonte, poids extra lourd, avec siège et clapet en bronze, raccords à emboîtement.
- .2 Tous les clapets de retenue doivent être munis d'un évent.
- .3 Tel que Zurn no Z-1090, Bibby Ste-Croix no B4055 ou équivalent approuvé.

2.3 DRAINAGE – BOUCHES DE NETTOYAGE

- .1 Tuyauterie de cuivre DWV :
 - .1 Construire les regards au moyen d'Y avec adaptateurs et bouchons vissés en bronze.
- .2 Tuyauterie galvanisée :
 - .1 Construire les regards au moyen d'Y et bouchons en fonte vissés avec tête carrée.
- .3 Tuyauterie de fonte avec raccords de plomb ou PC-4 et étoupe :
 - .1 Construire les regards au moyen de raccords Y en fonte, ferrure en fonte scellée au plomb ou au PC-4 et bouchons vissés en bronze avec tête hexagonale, Zurn no 1440-BP.
- .4 Tuyauterie de fonte avec joints mécaniques :
 - .1 Construire les regards au moyen d'Y, de bouchons et de joints STC, Zurn no 1449 avec plaque d'accès no ZANB-1463.
- .5 Bouches de nettoyage avec accès pour plancher fini :
 - .1 Fournir et installer un regard réglable avec bâti en fonte, bouchon boulonné avec garniture, modèle affleuré au plancher avec tamis ajustable rond antidérapant lourd en bronze nickel poli, Zurn no ZZN-1612-SP.

2.4 DRAINAGE – ENTONNOIRS

- .1 À moins d'indications contraires, fabriquer les entonnoirs en cuivre de calibre 0.74 kg avec rebord renforcé à l'aide d'un fil de cuivre avec section rectangulaire dans la partie supérieure, grillage et couvercle amovibles, ayant une ouverture découpée pour le passage de la tuyauterie.
- .2 Fabriquer les entonnoirs desservant les gicleurs d'incendie avec tuyauterie de fonte NPS 4 et 1220 mm de hauteur.
- .3 Aux endroits apparents avec meubles en acier inoxydable, les fabriquer en acier inoxydable de la même façon que les entonnoirs de cuivre avec rebords arrondis et polis, acier inoxydable no 316, fini no 4.

- .4 Pour les avaloirs de plancher combinés avec entonnoirs, voir l'article "AVALOIRS DE PLANCHER" de la présente section.

2.5 EAU – AMORTISSEURS DE COUP DE BÉLIER

- .1 Amortisseur de coup de bélier de type accordéon fabriqué en acier inoxydable de calibre 18-8 avec chambre "accordéon" et raccord fileté, Zurn no Z-1700.
- .2 Amortisseur de coup de bélier de type à piston scellé fabriqué en cuivre de type L avec raccord fileté, chambre prépressurisée, sans plomb, piston comportant deux (2) joints d'étanchéité en EPDM lubrifié au silicone approuvé par la FDA, fait pour être raccordé à n'importe quel angle, Sioux Chief no 652.
- .3 Endroits : voir la partie 3.

2.6 AMORCEURS DE SIPHON

- .1 Amorceur de siphon mécanique :
 - .1 Zurn no Z-1022.
 - .2 PPP Industries no PR-500 avec distributeur.
- .2 Amorceur de siphon à commande électronique avec brise-vide intégré :
 - .1 Aquaelectronik no MGE-M101SP (un siphon) ou MGE-S01SP (plusieurs siphons).
 - .2 PPP Industries de série PT.

2.7 TAMIS

- .1 Généralités :
 - .1 Les tamis doivent avoir la même dimension que la tuyauterie ou plus si indiqué sur les dessins. Tous les tamis doivent être munis d'un raccordement de vidange excentrique dans le bas avec capuchon vissé.
- .2 Description :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 De type en bronze ASTM-B62, raccords vissés, pression d'opération de 2758 kPa à 65.6°C jusqu'à 1724 kPa à 207°C, Sarco de type BT.
 - .2 NPS 2½ et plus :
 - .1 En fonte ASTM-A126, raccords à brides, pression d'opération de 1379 kPa à 65.6°C, Sarco de type 733.

2.8 THERMOMÈTRES

- .1 Généralités :
 - .1 Voir la section 23 05 19.13 – Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.
- .2 Les installer aux endroits suivants :
 - .1 Sur chacun des réservoirs d'eau chaude potable avec graduation de -17.8 à 120°C.

- .2 Sur l'aspiration de chaque pompe d'eau chaude potable recirculée avec graduation de -17.8 à 120°C.
- .3 À la sortie de chaque soupape de mélange thermostatique de chacun des réservoirs d'eau chaude potable avec graduation de 0 à 115°C.
- .4 Sur l'aspiration de la pompe d'eau chaude potable recirculée avec graduation de 0 à 115°C.
- .5 Ailleurs, aux endroits indiqués aux dessins avec échelle appropriée.

2.9 MANOMÈTRES

- .1 Généralités :
 - .1 Voir la section 23 05 19.13 – Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.
- .2 Les installer aux endroits suivants :
 - .1 Eau froide potable, eau chaude potable et recirculation :
 - .1 À proximité de chacune des entrées d'eau froide potable, plage de 0 à 1100 kPa (de type A).
 - .2 Collecteur d'eau potable à l'aspiration des pompes de surpression, plage de 101 kPa de vide et 1035 kPa (de type B).
 - .3 À l'aspiration de chaque pompe de surpression d'eau froide potable entre la pompe et le tamis, plage de 101 kPa de vide et 1035 kPa (de type B).
 - .4 Au refoulement de chacune des pompes de surpression d'eau froide potable en amont du robinet d'arrêt, plage de 0 à 3450 kPa (de type B).
 - .5 Avant et après chaque soupape de réduction de pression d'eau froide potable (de type A).
 - .6 Avant et après chacune des pompes d'eau chaude recirculée, installer seulement des tés avec raccords et robinets d'arrêt pour installation future de manomètres, le tout en deçà des robinets d'arrêt.

2.10 SOUPAPES DE SÛRETÉ – EAU

- .1 De type Pressure Relief Valve avec levier d'essai, capacités éprouvées suivant les normes de l'ASME et du N.B.S, modèle de Kunkle.
- .2 Sur les réservoirs d'eau chaude potable, de type pression et température.

2.11 DISPOSITIFS ANTI-REFOULEMENT

- .1 Risque faible – Dispositif anti-refoulement à deux (2) clapets de retenue (DAr2C) :
 - .1 Corps en bronze.
 - .2 Raccords filetés.
 - .3 Clapet de retenue double.
 - .4 Installation conforme à la norme CSA B64.
 - .5 La surface en contact avec l'eau potable doit contenir moins de 0.25% massique de plomb, conformément à NSF/ANSI 61.

- .6 Modèles :
 - .1 NPS ¼ à NPS 1¼ : Zurn-Wilkins no 700XL.
 - .2 NPS ½ à NPS 1¼ : Apollo no DuCLF4A.
 - .3 NPS ¾ ou NPS 1¼ : Watts no LF7.

- .2 Risque modéré – Dispositif anti-refoulement à deux (2) clapets de retenue et robinets (DAR2CR) :
 - .1 Corps en bronze (NPS 2 et moins) ou en acier inoxydable (NPS 2½ et plus).
 - .2 Deux (2) soupapes d'arrêt :
 - .1 NPS ½ à NPS 2 – Robinets à tournant sphérique.
 - .2 NPS 2 ½ à NPS 10 – Robinets-vannes à tige fixe (NRS) et raccords à brides.
 - .3 Unions (NPS 2 et moins).
 - .4 Raccords à brides (NPS 2½ et plus) ou filetés (NPS 2 et moins).
 - .5 Un tamis en Y localisé en amont de la première soupape d'arrêt. Installer une soupape d'arrêt en aval du tamis.
 - .6 Clapet de retenue double.
 - .7 Installation conforme à la norme CSA B64.
 - .8 La surface en contact avec l'eau potable doit contenir moins de 0.25% massique de plomb, conformément à NSF/ANSI 61.
 - .9 Modèles :
 - .1 NPS ½ à NPS 2 : Watts no LF007, Zurn-Wilkins no 350XL ou Apollo no DCLF4A.
 - .2 NPS 2½ à NPS 10 : Watts no 774, Zurn-Wilkins no 350AST ou Apollo no DCLF4A.

- .3 Risque élevé – Dispositif anti-refoulement à pression réduite (DARPR) :
 - .1 Corps en bronze (NPS 2 et moins) ou en acier inoxydable (NPS 2 ½ et plus).
 - .2 Deux (2) soupapes d'arrêt.
 - .1 NPS ½ à NPS 2 – Robinets à tournant sphérique.
 - .2 NPS 2 ½ à NPS 10 – Robinets-vannes à tige fixe (NRS) et raccords à brides.
 - .3 Unions (NPS 2 et moins).
 - .4 Raccords à brides (NPS 2½ et plus) ou filetés (NPS 2 et moins).
 - .5 Un tamis en Y localisé en amont de la première soupape d'arrêt. Installer une soupape d'arrêt en aval du tamis.
 - .6 Clapet de retenue double.
 - .7 Soupape de décharge intermédiaire accessible aux fins d'entretien sans qu'il soit nécessaire de le démonter.
 - .8 Dispositif de coupure d'air à raccorder au drain.
 - .9 Installation conforme à la norme CSA B64.

- .10 La surface en contact avec l'eau potable doit contenir moins de 0.25% massique de plomb, conformément à NSF/ANSI 61.
- .11 Modèles :
 - .1 NPS ½ à NPS 2 : Watts no LF009, Zurn-Wilkins no 375XL ou Apollo no RPLF4A.
 - .2 NPS 2½ à NPS 10 : Watts no 994, Zurn-Wilkins no 375AST ou Apollo no RPLF4A.
- .12 Raccord spécial de drainage, tel que Watts no 909AG ou équivalent de Zurn-Wilkins, selon le diamètre de la tuyauterie.

2.12 INTERCEPTEURS DE GRAISSE

- .1 Intercepteur de graisse d'un débit de 1 136 L/m, pouvant retenir un volume de graisse de 272 kg. Le séparateur sera fabriqué entièrement en acier recouvert d'époxy, comprenant un couvercle antidérapant en aluminium de 3.15 mm d'épaisseur, poignée de serrage. Le séparateur comprendra des chicane amovibles en acier de 3.175 mm d'épaisseur, un regard de nettoyage en cuivre en surface du séparateur (permettant le nettoyage du siphon), un contrôle de débit en acier intégré à l'intérieur du séparateur, raccords NPS 4, entrée/sortie. Toutes les pièces en acier seront traitées à l'extérieur comme à l'intérieur à l'époxy avec raccordement pour succion à l'extérieur, raccordement NPS 2 en cuivre dans un boîtier en acier inoxydable avec serrure à clé.
- .2 L'intercepteur sera muni d'une section de captation des solides au tiers de la longueur totale de celui-ci. Une tuyauterie de soutirage en cuivre (quantité : deux (2)) NPS 2 sera installée par l'Entrepreneur plombier à l'intérieur des sections solides et graisse avec prolongement de la tuyauterie à 100 mm du fond de l'intercepteur, le tout coordonné suivant les recommandations du manufacturier.
- .3 L'intercepteur sera muni d'un système de traitement biologique des graisses Bionétix, incluant une pompe doseuse à minuterie sur raccord à 110 V, un réservoir de 20 litres, ainsi qu'un réservoir supplémentaire de 20 litres de Bionétix. La tuyauterie NPS ¾ en cuivre de type K de la pompe doseuse vers l'intercepteur sera fournie par l'Entrepreneur plombier. Le système sera complet avec mise en service et formation du personnel.
- .4 Longueur : 2007 mm
- .5 Largeur : 1489 mm
- .6 Section de solides : égale au 1/3 de la longueur totale, soit environ 650 mm.
- .7 Zurn no ZAL-1172-E-1500-SBG-SO-MOD.

2.13 RÉSERVOIRS D'EXPANSION

- .1 Réservoirs d'expansion pour les réservoirs d'eau chaude potable :
 - .1 Diamètre : 300 mm
 - .2 Longueur/hauteur : 475 mm
 - .3 Volume de dilatation : 12 litres
 - .4 Volume total : 30 litres
 - .5 Opération normale : kPa

- .6 Pression maximum : 1034 kPa
- .7 Température d'eau minimum : 4.4°C
- .8 Température d'eau maximum : 60°C
- .9 Pressurisation initiale à l'usine : 38 kPa
- .2 Pour les modèles à diaphragme, l'intérieur du réservoir doit être doublé en polypropylène antimicrobien.
- .3 Amtrol no ST-20.

2.14 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 22 42 01 :
 - .1 Avaloirs de plancher :
 - .1 Watts
 - .2 Zurn
 - .2 Clapets de retenue :
 - .1 Bibby Ste-Croix
 - .3 Bouches de nettoyage :
 - .1 Watts-Drainage
 - .2 Zurn
 - .4 Réservoirs tampons préfabriqués (anti-béliers) :
 - .1 Amtrol
 - .2 Sioux Chief
 - .3 Watts
 - .4 Zurn
 - .5 Amorceurs de siphon :
 - .1 Aquaelectronik (électronique)
 - .2 PPP Industries (électronique)
 - .3 Watts-Drainage (mécanique)
 - .4 Zurn (mécanique)
 - .6 Tamis :
 - .1 Armstrong
 - .2 Crane
 - .3 Sarco
 - .4 Zurn Wilkins
 - .7 Soupapes de sûreté :
 - .1 Kunkle
 - .2 Watts

- .3 Zurn Wilkins
- .8 Stations de réduction de pression :
 - .1 Bermad
 - .2 Fisher
 - .3 Leslie
 - .4 Zurn Wilkins
 - .5 Watts
- .9 Dispositifs anti-refoulement :
 - .1 Apollo Valves
 - .2 Watts
 - .3 Wilkins
- .10 Intercepteurs de graisse :
 - .1 Can-Aqua
 - .2 Proceptor
 - .3 Watts
 - .4 Zurn
- .11 Réservoirs d'expansion :
 - .1 Amtrol
 - .2 Diatrol
 - .3 Expansflex
 - .4 Rototech-Smith

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

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

3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.3 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils selon les exigences du Code de plomberie de la province où sont effectués les travaux.
- .2 Installer les appareils de plomberie spéciaux conformément aux instructions du fabricant et aux prescriptions formulées.

3.4 AVALOIRS DE PLANCHER

- .1 Avaloirs de plancher installés dans dalles monolithiques et tuiles céramiques, tuiles ou autres matériaux de finition : lors de la coulée de plancher, enrober la partie ajustable des avaloirs de plancher avec du polythène pour ajustement ultérieur du grillage au niveau fini du plancher.

3.5 DRAINAGE – BOUCHES DE NETTOYAGE

- .1 Fournir et poser sur tous les tuyaux de drainage, des bouches de nettoyage à tous les points où des obstructions peuvent se produire, aux extrémités des conduits, à tous les changements de direction, à pas plus de 15 m sur les courses horizontales, au pied de chaque colonne et à tous les endroits où les règlements provinciaux ou municipaux l'exigent ainsi qu'aux endroits spécifiés et/ou indiqués sur les dessins.
- .2 Faire les bouches de nettoyage avec des raccords en Y.
- .3 Les bouches de nettoyage principales du bâtiment aux sorties d'égout doivent avoir le même diamètre que le drain de maison.
- .4 Ailleurs, toutes les bouches de nettoyage doivent être de la pleine grosseur des tuyaux sur tous les tuyaux jusqu'à NPS 4.

3.6 DRAINAGE – ENTONNOIRS

- .1 Fournir et installer tous les drains et les entonnoirs nécessaires pour la vidange, le trop-plein et les soupapes de sûreté de tout appareil ou tout système.
- .2 L'espace d'air entre l'entonnoir et le tuyau de vidange ne doit pas dépasser le diamètre nominal du tuyau.
- .3 Biseauter à 45° l'extrémité de la tuyauterie se déversant dans un entonnoir. Le tuyau à plus fort débit doit être centré avec l'égout.

3.7 EAU – AMORTISSEUR DE COUP DE BÉLIER

- .1 Installer sur la tuyauterie d'eau potable chaude et froide des amortisseurs de coup de bélier préfabriqués aux endroits suivants :
 - .1 À la partie supérieure des montants d'eau froide et chaude.
 - .2 Lorsque possible, l'amortisseur de coup de bélier à chaque appareil peut être remplacé par un seul pour un groupe d'appareils. Soumettre pour approbation les recommandations techniques du manufacturier concernant le nombre et la localisation des amortisseurs de coup de bélier.
 - .3 À tous les endroits soumis aux accumulations de pression, installation d'amortisseurs de coup de bélier préfabriqués.
 - .4 Aux endroits indiqués sur les dessins.
- .2 Les amortisseurs de coup de bélier doivent être accessibles. Fournir des portes d'accès à tous les endroits requis.

3.8 AMORCEURS DE SIPHON

- .1 Aux endroits indiqués aux dessins ou lorsque les avaloirs de sol ne sont pas munis d'un dispositif de maintien de la garde d'eau, sur les lignes d'alimentation d'eau froide d'un lavabo ou d'un évier, fournir et installer des amorceurs de siphon avec tuyauterie NPS ½ en cuivre de même matériel et même soudure que l'eau froide potable. La localisation et l'installation se feront suivant les recommandations du fabricant.

3.9 TAMIS

- .1 Fournir et installer tous les tamis indiqués aux dessins et tous ceux requis pour la protection et le bon fonctionnement de l'équipement.
- .2 De façon générale, installer les tamis à l'aspiration de toutes les pompes, en amont de toutes les soupapes de contrôle, en amont de toutes les soupapes solénoïdes et en amont de toutes les soupapes de réduction de pression d'eau.

3.10 SOUPAPES DE SÛRETÉ – EAU

- .1 Relier les soupapes de sûreté à l'égout au moyen de tuyauterie d'évacuation et d'entonnoirs. Ancrer solidement la tuyauterie, la centrer dans l'entonnoir et la biseauter à 45°.

3.11 DISPOSITIFS ANTI-REFOULEMENT

- .1 Drainer les dispositifs anti-refoulement à risque élevé (DARPR), ancrer et retenir solidement la tuyauterie de drainage.
- .2 L'Entrepreneur qualifié doit faire l'installation et les essais conformes à la norme CSA B64. Fournir un rapport des essais en trois (3) copies au Propriétaire et au professionnel.
- .3 Dégagements à respecter pour les types DAR2CR et DARPR (risques modérés et élevés) :
 - .1 Hauteur du centre du dispositif au-dessus du plancher :
 - .1 Minimale : 750 mm
 - .2 Maximale : 1500 mm
 - .2 Entre le bas de la soupape de décharge et le plancher : 300 mm
 - .3 Au-dessus du dispositif : 300 mm
 - .4 Devant le dispositif : 750 mm
 - .5 Derrière le dispositif : 20 mm

3.12 INTERCEPTEURS DE GRAISSE

- .1 Installer les intercepteurs de graisse en prévoyant l'espace nécessaire à l'exécution des travaux d'entretien et en respectant les indications.

3.13 COMPTEURS D'EAU

- .1 Installer les compteurs d'eau fournis par l'entreprise ou l'autorité locale de distribution d'eau.
- .2 Installer les compteurs d'eau selon les indications.

3.14 ESSAI ET RÉGLAGE

- .1 Effectuer l'essai et le réglage des appareils spéciaux à ce moment.
 - .1 Les défauts décelés à la mise en route ont été rectifiés.
 - .2 Le certificat d'achèvement a été délivré par les autorités compétentes.
- .2 Tolérances :
 - .1 Pression aux appareils : écart admissible de 70 kPa en plus ou en moins.
 - .2 Débit aux appareils : écart admissible de 20% en plus ou en moins.
- .3 Avaloirs au sol :
 - .1 Vérifier le fonctionnement de l'amorceur de siphon.
 - .2 Amorcer la garde d'eau à l'aide de l'amorceur de siphon. Régler le débit selon les conditions existantes.
 - .3 Vérifier le fonctionnement du dispositif de chasse.
 - .4 Vérifier si la grille est bien en place, accessible et facile à enlever.
 - .5 Nettoyer le panier à sédiments.
- .4 Brise-voie, dispositifs anti-refoulement et clapets de non-retour :
 - .1 Vérifier si l'appareil et le tampon sont étanches et accessibles aux fins d'E&E.
 - .2 Simuler des conditions d'inversement d'écoulement et de contre-pression pour vérifier le fonctionnement des brise-voie et des dispositifs anti-refoulement.
 - .3 S'assurer que la mise à l'air libre des appareils est disposée de manière que toute décharge soit bien visible.
- .5 Portes d'accès :
 - .1 Vérifier les dimensions et l'emplacement des portes d'accès par rapport aux éléments auxquels elles donnent accès.
- .6 Regards de nettoyage :
 - .1 S'assurer que le tampon est étanche aux gaz, qu'il est bien fixé en place et qu'il est facile à enlever.
- .7 Anti-béliers :
 - .1 S'assurer que les anti-béliers installés sont de type approprié et qu'ils sont correctement mis en place.
- .8 Prises d'eau murales et au sol :
 - .1 S'assurer que les prises d'eau se vident complètement et qu'elles sont protégées contre le gel.
 - .2 Vérifier le fonctionnement du brise-voie.
- .9 Régulateurs/réducteurs de pression :
 - .1 Régler les points de consigne selon l'emplacement et les conditions de débit et de pression.

- .10 Intercepteurs de graisse :
 - .1 Mettre les appareils en route en respectant la marche à suivre et en utilisant les produits recommandés par le fabricant.
- .11 Groupes d'appoint d'eau :
 - .1 Vérifier le débit, la pression et le raccord.

3.15 RÉSERVOIRS D'EXPANSION

- .1 Modifier la pression des réservoirs sur place, selon les conditions de fonctionnement des réseaux.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.3 TRAVAUX
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION
- 1.5 CONDITIONS SPÉCIFIQUES – CHAUFFAGE – EAU GLACÉE
- 1.6 CONDITIONS SPÉCIFIQUES – VENTILATION
- 1.7 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SANS OBJET

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 91 13 – Mise en service (MS) – Exigences générales.
- .2 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .3 Section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .4 Section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
- .5 Section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .6 Section 23 73 00.13 – Traitement de l'air – ensembles de blocs autonomes.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents requis.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Pour tous les systèmes et les équipements nécessitant une conception d'ingénierie, les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
 - .2 Indiquer ce qui suit sur les dessins :
 - .1 Les détails de montage.
 - .2 Les dégagements nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien (E et E) des appareils.
 - .3 Soumettre les documents suivants avec les dessins d'atelier et les fiches techniques :
 - .1 Les dessins de détails des socles, des supports/suspensions et des boulons d'ancrage.
 - .2 Les données relatives à la puissance acoustique des systèmes et appareils, le cas échéant.
 - .3 Les courbes de performance avec indication des points de fonctionnement.
 - .4 Un document émis par le fabricant attestant que les produits en question sont des modèles courants.
 - .5 Un certificat de conformité aux codes pertinents.

- .4 Utiliser le document intitulé "Shop Drawing Submittal Title Sheet" publié par la MCAC (Association des Entrepreneurs en mécanique du Canada/AEMC). Préciser le numéro de la section et de l'article en question.

1.3 TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
 - .1 Le manuel d'E et E doit être approuvé, avant l'inspection finale, par le Consultant. Les copies finales devront être remises au Propriétaire.
 - .2 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les schémas des circuits de commandes/régulation de chaque système, y compris le circuit de commandes/régulation d'ambiance.
 - .2 Une description de chaque système et de ses dispositifs de commandes/régulation.
 - .3 Une description du fonctionnement de chaque système sous diverses charges, avec programme des changements de points de consigne et indication des écarts saisonniers.
 - .4 Les instructions concernant l'exploitation de chaque système et de chaque composante.
 - .5 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance des appareils/du matériel.
 - .6 Un tableau des appareils de robinetterie et un schéma d'écoulement.
 - .7 Le code de couleurs.
 - .3 Les fiches d'entretien doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et le dépannage de chaque composant.
 - .2 Un calendrier d'entretien précisant la fréquence et la durée d'exécution des tâches, de même que les outils nécessaires à leur exécution.
 - .4 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les données de performance fournies par le fabricant des appareils/du matériel, précisant le point de fonctionnement de chacun, relevé une fois la mise en service terminée.
 - .2 Les résultats des essais de performance des appareils/du matériel.
 - .3 Toutes autres données de performance particulières précisées ailleurs dans les documents contractuels.
 - .4 Les rapports d'ERE (essai, réglage et équilibrage), selon les prescriptions de la section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

- .5 Renseignements additionnels :
 - .1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au manuel d'E et E si, au cours des séances de formation mentionnées précédemment, on se rend compte que de telles fiches sont nécessaires.
- .6 Dessins "tel que construit" :
 - .1 Avant de procéder aux opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA), compléter les dessins "tel que construit".
 - .2 Identifier chaque dessin dans le coin inférieur droit, en lettres d'au moins 12 mm de hauteur, comme suit : "DESSIN "TEL QUE CONSTRUIT" : LE PRÉSENT DESSIN A ÉTÉ REVU ET IL MONTRE LES SYSTÈMES/APPAREILS MÉCANIQUES TELS QU'ILS SONT EFFECTIVEMENT INSTALLÉS" (signature de l'Entrepreneur) (date).
 - .3 Soumettre les dessins au Consultant aux fins d'approbation, puis apporter les corrections nécessaires selon ses directives.
 - .4 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des réseaux de CVCA avec, en main, les dessins d'après exécution.
 - .5 Soumettre les copies reproductibles des dessins "tel que construit" avec le manuel d'E et E.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.5 CONDITIONS SPÉCIFIQUES – CHAUFFAGE – EAU GLACÉE

- .1 Les exigences particulières des travaux de mécanique et d'électricité, Division 20, s'appliquent cette section.
- .2 Les sections suivantes font partie de l'étendue des travaux en chauffage – eau glacée et se complètent mutuellement pour former un tout :
 - .1 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 23 05 00 – CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .3 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
 - .4 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
 - .5 23 05 17 – Soudage de la tuyauterie.
 - .6 23 05 19.13 – Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.
 - .7 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
 - .8 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.

- .9 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
 - .10 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .11 23 05 94 – Essai sous pression des réseaux aéroliques
 - .12 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air.
 - .13 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.
 - .14 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.
 - .15 23 21 13 – Réseaux hydroniques – Tuyauterie, robinetterie et raccords connexes.
 - .16 23 21 14 – Accessoires pour réseaux hydroniques.
 - .17 23 21 15 – Accessoires pour réseaux de glycol.
 - .18 23 21 23 – Pompes pour réseaux hydroniques.
 - .19 23 23 00 – Réseaux frigorifiques – Tuyauterie.
 - .20 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression, jusqu'à 500 PA.
 - .21 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
 - .22 23 33 15 - Registres de réglage.
 - .23 23 33 16 - Registres et clapets coupe-feu et de fumée.
 - .24 23 33 46 – Conduit d'air flexible.
 - .25 23 34 00 – Ventilateurs pour installations de CVCA.
 - .26 23 37 13 – Diffuseurs, registres et grilles.
 - .27 23 56 15 - Géothermie
 - .28 23 25 00 – Traitement de l'eau des installations de CVCA.
 - .29 23 57 00 – Échangeurs de chaleur pour installations de CVCA.
 - .30 23 65 10 – Condenseurs, refroidisseurs et tours de refroidissement.
 - .31 23 73 00.13 – Traitement de l'air – Ensembles de blocs autonomes.
 - .32 23 73 12 – Serpentins.
- .3 Étendue des travaux en chauffage – eau glacée :
- .1 Travaux inclus :
 - .1 Les travaux comprennent, d'une façon générale, la main-d'œuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux travaux de chauffage – eau glacée indiqués sur les dessins et devis.
 - .2 Ces travaux comprennent, entre autres, mais sans s'y limiter :
 - .1 Un système complet de chauffage et refroidissement réversible au propylène glycol à circulation forcée provenant des installations géothermiques et alimentant les condenseurs COND-01 et COND-02.
 - .2 Un réseau complet de réfrigérant provenant des condenseurs COND-01 et COND-02 et alimentant le serpentins à expansion directe du système de ventilation UTA-01.

- .3 Un système complet de chauffage et refroidissement réversible au réfrigérant provenant du condenseur COND-03 et alimentant l'évaporateur EVAP-03.
 - .4 Le système complet d'appoint, de pressurisation et de pompage du propylène glycol.
 - .5 Le glycol propylène 30% pour le réseau de géothermie.
 - .6 Tous les raccordements spéciaux décrits dans le devis et/ou montrés aux dessins.
 - .7 Tous les travaux de calorifugeage concernant les travaux de chauffage – eau glacée.
 - .8 Tous les travaux d'acoustique et vibrations concernant les travaux de chauffage – eau glacée comprenant notamment la fourniture et l'installation des ressorts, des bases anti-vibrations, des boyaux flexibles et des autres appareils d'atténuation de bruit requis pour les appareils et systèmes fournis par chauffage – eau glacée.
 - .9 Les supports et les éléments d'acier structuraux requis pour supporter la tuyauterie, les accessoires et les équipements.
 - .10 Les dispositifs anti-refoulement sur la tuyauterie d'eau froide potable alimentant le système d'eau adoucie.
 - .11 Toutes les épreuves.
 - .12 Tous les raccordements spéciaux.
 - .13 L'étanchéité des manchons et des ouvertures.
 - .14 L'identification complète de tous les appareils et les accessoires, conformément à la section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA et aux dessins.
 - .15 Toutes les mesures parasismiques concernant les travaux de chauffage – eau glacée, conformément à la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .2 Travaux exclus :
- .1 D'une façon générale, les travaux suivants sont exclus :
 - .1 Les travaux de commandes, excepté les contrôles spécifiquement demandés dans la présente section.
 - .2 Les raccordements électriques, excepté ceux spécifiquement demandés dans la présente section.
 - .3 Les travaux de solins.

- .4 Raccordements spéciaux :
- .1 D'une façon générale, les raccordements spéciaux comprennent tous les raccordements proprement dits aux appareils, toute la tuyauterie, adaptateurs, robinets d'arrêt, d'évitement, unions, brides, tamis, purgeurs, pattes de refroidissement, tubulures d'ébouage, lignes témoins, robinets d'essai, robinets de vidange, soupapes de contrôles, antichocs, réservoirs tampons, siphons, conduits de ventilation, joints flexibles et autres accessoires nécessaires au bon fonctionnement des appareils.
 - .2 Lorsque des raccordements spéciaux sont effectués par d'autres à ses appareils, chaque section concernée doit faire la surveillance de ces raccordements et est l'unique responsable du bon fonctionnement de son équipement.
 - .3 Chaque section est responsable de tout dommage qu'elle peut causer aux appareils auxquels elle effectue des raccordements.
 - .4 Font partie des travaux de chauffage – eau glacée :
 - .1 Tous les raccordements et tous les points de raccordement d'eau glycolée des divers appareils montrés aux dessins, ainsi que ceux décrits dans les devis.
 - .2 Commandes :
 - .1 L'installation et les raccordements à la tuyauterie d'eau glycolée, de toutes les soupapes de contrôles fournies par la Division 25.
 - .2 Installer les soupapes de contrôles suivant les directives et sous la surveillance de la Division 25.
 - .3 Le raccordement à la tuyauterie d'eau glycolée de tous les transmetteurs de pression. Cette tuyauterie doit être d'un diamètre minimum de 15 mm (1/2") et être construite avec les mêmes caractéristiques que la tuyauterie à laquelle elle est raccordée, incluant des valves d'isolement directement aux points de raccordements à la tuyauterie maîtresse. Consulter les diagrammes d'immotique pour les localisations et les quantités des transmetteurs.
 - .4 Obtenir les directives requises.
 - .5 Les diamètres des soupapes de contrôles indiquées sur les dessins sont à titre de référence seulement.
 - .6 Lorsque les soupapes de contrôles ou autres accessoires sont fournis par la présente section, mais installés par d'autres. La présente section demeure directement responsable du bon fonctionnement de son équipement.
 - .7 Fournir les directives et la surveillance nécessaires à l'installation.
 - .8 Tous les travaux de démolition, de relocalisation et de recalibration d'équipements et de tuyauteries, comme indiqué aux plans.

- .3 Ventilation – Bacs de drainage des serpentins :
 - .1 Le drainage d'un bac vers le bac inférieur avec tuyauterie de cuivre DWV ou en acier inoxydable avec raccords appropriés au drain et tuyau laissé dans le fond du bac par la section "VENTILATION".
- .4 Plomberie – Drainage :
 - .1 Tous les raccordements de drainage, trop-plein, échappements de soupapes de sûreté, etc., de tous les appareils de chauffage et de réfrigération jusqu'aux entonnoirs.
 - .2 Ces raccords comprennent notamment, et sans s'y limiter, ceux du réservoir de condensation, la vapeur et la condensation, des dispositifs anti-refoulement, etc.
 - .3 Ancrer les raccords près des entonnoirs.
 - .4 Biseauter à 45° et meuler l'extrémité de la tuyauterie se déversant dans l'entonnoir.
 - .5 Installer au-dessus du centre de l'entonnoir, la tuyauterie de vidange ayant le plus fort débit.
 - .6 Déterminer les dimensions des entonnoirs selon le nombre et la dimension des drains indirects s'y déversant.
 - .7 Les entonnoirs proprement dits font partie des travaux de plomberie, ainsi que toute tuyauterie allant des entonnoirs au réseau de drainage sanitaire.
 - .8 La tuyauterie de drainage allant des entonnoirs des dispositifs anti-refoulement jusqu'aux entonnoirs de drainage fait partie des travaux de la présente section.
- .5 Lavage et dégraissage des systèmes d'eau glycolée :
 - .1 En sus des drains prévus sur les différents appareils, prévoir aux points bas et à tous les endroits où la tuyauterie ne peut pas être vidangée à gravité, sur les systèmes de chauffage à l'eau glycolée, des raccords NPS 1½ avec bouchons vissés en fonte extra lourde (pour permettre le raccordement d'un boyau de vidange).
 - .2 Si un clapet de retenue empêche la vidange, installer un raccord NPS 1½ du côté où la vidange est impossible autrement.
- .6 Évacuation d'urgence du réfrigérant :
 - .1 La tuyauterie d'évacuation du réfrigérant se raccordant à la soupape de sûreté (ou disque de rupture) de chacun des refroidisseurs jusqu'à l'extérieur, conformément à CSA B52, dernière édition.

- .5 Documents à fournir :
 - .1 Fournir les documents suivants :
 - .1 Les certificats de garantie des fabricants.
 - .2 Les certificats de vaisseaux sous pression.
 - .3 Les certificats d'approbation des autorités concernées.
 - .4 Les manuels d'instructions pour le fonctionnement et l'entretien de l'équipement, conformément à la Division 20.
 - .5 Les dessins tenus à jour, conformément à la Division 20.
 - .6 Les dessins d'érection, conformément à la Division 20.
 - .7 Une liste des légendes d'identification de la tuyauterie, conformément à la Division 20.
 - .8 Une liste d'identification de la tuyauterie.
 - .9 Une liste indiquant pour chaque moteur électrique, le voltage, le courant inscrit en ampère sur la plaque du moteur, le facteur de service du moteur, le genre de lubrification, l'intensité du courant à charge nulle, à débit nul et à charge normale sur chacune des phases du moteur, le voltage de fonctionnement normal sur chaque phase, la capacité de l'élément de protection thermique installé dans le démarreur et l'ajustement de l'élément thermique.
 - .10 Une liste indiquant pour chaque pompe, les pressions suivantes mesurées avec des manomètres calibrés à l'aspiration et au refoulement des pompes : à débit normal et à débit nul.
 - .11 Liste des débits des régulateurs automatiques de débit.
 - .12 Liste des débits des débitmètres.
 - .6 Soumissions – Prix à fournir :
 - .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant les travaux de "CHAUFFAGE – EAU GLACÉE".

1.6 CONDITIONS SPÉCIFIQUES – VENTILATION

- .1 Les exigences particulières des travaux de mécanique et d'électricité, Division 20, s'appliquent cette section.
- .2 Les sections suivantes font partie de l'étendue des travaux en ventilation et se complètent mutuellement pour former un tout :
 - .1 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 23 05 00 – CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .3 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
 - .4 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
 - .5 23 05 17 – Soudage de la tuyauterie.

- .6 23 05 19.13 – Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.
 - .7 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
 - .8 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
 - .9 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
 - .10 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .11 23 05 94 – Essai sous pression des réseaux aéroliques
 - .12 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air.
 - .13 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.
 - .14 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.
 - .15 23 21 13 – Réseaux hydroniques – Tuyauterie, robinetterie et raccords connexes.
 - .16 23 21 14 – Accessoires pour réseaux hydroniques.
 - .17 23 21 15 – Accessoires pour réseaux de glycol.
 - .18 23 21 23 – Pompes pour réseaux hydroniques.
 - .19 23 23 00 – Réseaux frigorifiques – Tuyauterie.
 - .20 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression, jusqu'à 500 PA.
 - .21 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
 - .22 23 33 15 - Registres de réglage.
 - .23 23 33 16 - Registres et clapets coupe-feu et de fumée.
 - .24 23 33 46 – Conduit d'air flexible.
 - .25 23 34 00 – Ventilateurs pour installations de CVCA.
 - .26 23 37 13 – Diffuseurs, registres et grilles.
 - .27 23 56 15 - Géothermie
 - .28 23 25 00 – Traitement de l'eau des installations de CVCA.
 - .29 23 57 00 – Échangeurs de chaleur pour installations de CVCA.
 - .30 23 65 10 – Condenseurs, refroidisseurs et tours de refroidissement.
 - .31 23 73 00.13 – Traitement de l'air – Ensembles de blocs autonomes.
 - .32 23 73 12 – Serpentins.
- .3 Étendue des travaux :
- .1 Travaux inclus :
 - .1 Les travaux comprennent, d'une façon générale, la main-d'œuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux travaux de ventilation – conditionnement de l'air indiqués sur les dessins et dans le devis.

- .2 Ces travaux comprennent, entre autres, mais sans s'y limiter :
 - .1 Système no UTA-01:
 - .1 Unité de traitement d'air avec échange thermique installée dans la salle mécanique du bloc A, centrale d'air de type modulaire, voir la section 23 73 00.13 – Traitement de l'air – ensembles de blocs autonomes.
 - .2 Débit d'air variable.
 - .3 Chauffage à expansion directe et électrique.
 - .4 Refroidissement à expansion directe.
 - .5 Récupération de chaleur : échangeur a bloc (ECH-01).
 - .6 Distribution simple conduit, au plancher et au plafond selon les locaux alimentés. Voir plans pour détails.
 - .7 Construction des conduits à basse pression.
 - .8 Réchauffe terminale électrique.
 - .9 Arrêt du système sur alarme-incendie : oui.
 - .2 Système no UTA-02:
 - .1 Unité de traitement d'air neuf installée dans la salle mécanique du bloc A, centrale d'air de type modulaire, voir la section 23 73 00.13 – Traitement de l'air – ensembles de blocs autonomes.
 - .2 Débit d'air variable.
 - .3 Chauffage et électrique.
 - .4 Distribution simple conduit, au plancher et au plafond pour alimenter la cuisine. Voir plans pour détails.
 - .5 Construction des conduits à basse pression.
 - .6 Arrêt du système sur alarme-incendie : oui.
 - .7 Évacuateur de cuisine VE-01 avec conduit a double paroi en acier inoxydable.
 - .3 Système no UTA-03:
 - .1 Unité de traitement d'air avec échange thermique installée dans la salle mécanique du bloc B.
 - .2 Débit d'air variable.
 - .3 Chauffage à expansion directe et électrique.
 - .4 Refroidissement à expansion directe.
 - .5 Récupération de chaleur : échangeur a bloc (ECH-02).
 - .6 Distribution simple conduit, au plancher et au plafond selon les locaux alimentés. Voir plans pour détails.
 - .7 Construction des conduits à basse pression.
 - .8 Arrêt du système sur alarme-incendie : oui.
 - .4 Tous les raccordements et les conduits spéciaux.

- .5 Tous les supports et les éléments d'acier structuraux requis pour supporter les conduits et les équipements.
- .6 Toutes les portes d'accès.
- .7 Les persiennes d'air neuf et d'air vicié.
- .8 Les travaux de calorifugeage concernant les travaux de ventilation – conditionnement de l'air.
- .9 Tous les travaux d'acoustique et vibrations concernant les travaux de ventilation – conditionnement de l'air comprenant notamment la fourniture et l'installation des ressorts, des bases anti-vibrations, des plénums acoustiques, des silencieux et autres appareils requis par les travaux de ventilation – conditionnement de l'air.
- .10 Dans les puits de services, installer les supports de conduits dans un même plan horizontal en prévision de l'installation d'un plancher éventuel par une autre section.
- .11 Les échelles, les passerelles, les garde-corps et les escaliers.
- .12 Tous les travaux de béton. Voir la Division 20.
- .13 Tous les nouveaux percements. Voir la Division 20.
- .14 L'étanchéité des fourreaux et des ouvertures.
- .15 La coordination des dessins d'érection des sections des Divisions 22, 23, 25 et 26, conformément aux exigences de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité, ainsi que la coordination des travaux d'acoustique et vibrations.
- .16 L'identification des conduits de ventilation des systèmes, des appareils et autres accessoires, conformément à la section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
- .17 Toutes les épreuves.
- .18 Tous les travaux d'équilibrage et d'ajustement des quantités d'air.
- .19 Toutes les mesures parasismiques concernant les travaux de ventilation – conditionnement de l'air, conformément à la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .20 Les essais demandés pour démontrer les caractéristiques de fonctionnement des diffuseurs d'air installés à la tête et en allège des fenêtres.
- .21 Propreté des conduits :
 - .1 Tous les conduits et les équipements de ventilation devront être maintenus régulièrement en état de propreté.

- .2 Tous les conduits et les accessoires devront être nettoyés et obturés (polythène ou autres) en usine. Ils devront être maintenus obturés lors de la livraison, l'entreposage et l'installation au chantier. Les protections temporaires des conduits pourront être retirées seulement lorsque le niveau de propreté du chantier permettra la mise en marche des équipements et que les systèmes et les conduits ne s'encrasseront pas.
 - .1 Dans le cas contraire, un nettoyage des conduits et une analyse de prélèvement pourront être exigés aux frais de l'Entrepreneur, et ce, pour assurer que le taux de poussières n'excède pas 0.75 mg/100 cm² afin de respecter la norme NADCA-ACR.
- .2 Travaux exclus :
 - .1 D'une façon générale, les travaux suivants sont exclus :
 - .1 Les caissons ignifuges.
 - .2 Les commandes : la fourniture et l'installation.
- .4 Raccordements spéciaux et travaux connexes :
 - .1 Voir la Division 20.
 - .2 Font partie des travaux de la présente section :
 - .1 Les raccordements complets de ventilation des divers appareils indiqués sur les dessins et/ou aux devis, que ces appareils fassent partie de la présente section ou non. Les dimensions des conduits de ventilation aux appareils montrés sur les dessins sont approximatives et doivent être vérifiées avec les autres sections impliquées avant la fabrication de ces conduits.
 - .2 Les directives, la surveillance et la responsabilité de l'installation des divers appareils fournis par la présente section, mais dont l'installation relève d'une autre section.
 - .3 Les raccords soudés ou vissés des appareils et des conduits de ventilation préparés pour recevoir les tuyaux de drainage.
 - .4 Les ouvertures et les trappes d'accès requises pour les appareils de commandes et les autres instruments. L'étanchéité des tuyaux traversant les unités de ventilation.
- .5 Documents à fournir :
 - .1 Fournir les documents suivants :
 - .1 Les certificats d'approbation des autorités concernées.
 - .2 Les dessins d'atelier et d'appareils, ainsi que les dessins d'érection.
 - .3 Une liste des légendes d'identification des conduits.

- .4 Les copies des manuels d'instructions pour le fonctionnement et l'entretien de l'équipement.
 - .5 Les dessins tenus à jour.
 - .6 Une liste indiquant pour chaque moteur électrique, l'intensité du courant en ampères à charge nulle et normale, la capacité de l'élément thermique installée dans le démarreur et la valeur du courant maximum inscrite en ampères sur la plaque du moteur.
 - .7 Un rapport complet des résultats demandés dans l'article "RAPPORT D'ÉQUILIBRAGE AÉRAULIQUE" de la section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .6 Soumissions – Prix à fournir :
- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux de ventilation – conditionnement de l'air.

1.7 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

- .1 Chaque section concernée en mécanique doit fournir et installer les moteurs, les thermostats, les commandes et les autres appareils propres à sa spécialité et montrés sur les dessins et/ou demandés dans le devis.
- .2 À moins d'indications contraires, chaque section concernée en mécanique doit fournir les démarreurs et transformateurs concernant sa spécialité. Ces démarreurs et transformateurs sont installés et raccordés par la Division 26.
- .3 Selon les indications des schémas sur les dessins, la Division 26 ou 25 doit fournir et installer les conduits, les câbles et les boîtes nécessaires avec raccordements complets de tous les appareils de mécanique, sous la surveillance de la Division ayant fourni l'appareil.
- .4 Cependant, chaque section concernée en mécanique est l'unique responsable du bon fonctionnement de son équipement. Elle doit vérifier toutes les séquences de commandes électriques et la protection de chaque appareil en vérifiant tous les relais de surcharge.
- .5 Chaque section concernée en mécanique est l'unique responsable du choix des relais de surcharge.
- .6 Tout raccordement électrique doit être conforme aux exigences du devis d'électricité.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 CARACTÉRISTIQUES
- 2.3 MOTEURS À UNE VITESSE
- 2.4 MOTEURS À DEUX VITESSES
- 2.5 TRANSMISSIONS À COURROIES
- 2.6 GARDES POUR TRANSMISSIONS À COURROIES
- 2.7 LISTE DE FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT
- 3.2 INSTALLATION
- 3.3 MISE EN MARCHÉ DES MOTEURS

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) :
 - .1 ASHRAE 90.1-01 – 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 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants, concernant les produits conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
 - .2 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada.
- .3 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux :
 - .1 Fournir les fiches d'entretien des moteurs, des transmissions et des gardes, et les joindre au manuel mentionné à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Transporter et entreposer le matériel et les matériaux, conformément aux instructions écrites du fabricant.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fournir les moteurs prescrits pour les appareils et les systèmes mécaniques visés.
- .2 Carcasse du moteur de type T ("T-Frame"), isolation de classe B, de type silencieux, boîte de raccordement de type spécial.
- .3 À moins d'indications contraires, de type à induction à cage d'écureuil, fonctionnant à 208 V, triphasé, 60 Hz ou à 575 V, triphasé, 60 Hz. Certains moteurs fonctionnent à des tensions différentes, selon la description qui en est donnée dans chacune des sections respectives.
- .4 Moteurs de 1 HP et plus, de type à haut rendement, selon les normes CSAC390M1985 ou IEEE-112B ou CEI-34.2 ou JEC-37.
- .5 Tous les moteurs, exception faite de ceux qui sont raccordés directement, doivent être installés sur rails coulissants permettant un ajustement facile et raccordés à leurs appareils respectifs par des courroies en V. L'ajustement sur rails coulissants doit se faire par vis sans fin. Le châssis métallique formant le bas de l'appareil et du moteur doit être construit en un seul morceau si le châssis constitue l'unique base de l'ensemble. Tous les moteurs raccordés aux appareils avec des courroies doivent avoir des axes choisis pour supporter solidement les poulies et les traverser entièrement.
- .6 Lorsque des inverseurs de fréquence sont utilisés pour contrôler la vitesse de rotation des moteurs, les moteurs doivent être de type "Inverter Duty", isolation classe F, satisfaisants à la norme NEMA MG1-1993, partie 31. Les moteurs de 1 HP et plus utilisés avec des inverseurs de fréquence devront aussi être munis d'un anneau de mise à la terre sans contact fait d'un minimum de deux rangées de microfibres conductrices permettant de protéger les roulements contre les décharges électriques. Les anneaux de mise à la terre devront être installés en usine par le fabricant de moteurs.
 - .1 Anneaux de mise à la terre, tels qu'Aegis Shaft Grounding Ring ou équivalent approuvé.
- .7 Remplacer, sans frais pour le Propriétaire, tous les moteurs bruyants ou vibrants d'une façon excessive.

2.2 CARACTÉRISTIQUES

- .1 Se conformer aux caractéristiques suivantes :

Description	Puissance en HP		
	0 à 7½	10 à 15	20 et plus
Régulier "drip proof" (moteur ouvert protégé)	Oui	Oui	Oui
Facteur d'utilisation	1.15	1.15	1.15
Échauffement possible	90°C	90°C	90°C
Protection thermique de type thermistor sur chaque enroulement			Oui
Poulie à gorge multiple pour courroie en V et diamètre variable	Oui		
Poulie à gorge multiple pour courroie en V et diamètre fixe		Oui	Oui
Coussinets à billes et/ou à rouleaux lubrifiés à la graisse		Oui	Oui
Coussinets à billes à lubrification permanente	Oui		

- .2 Pour les ventilateurs axiaux avec moteurs placés dans l'écoulement de l'air, des moteurs de type totalement renfermé et refroidis à l'extérieur par l'écoulement de l'air (TEAO) avec facteur de service de 1.0 minimum peuvent être utilisés.
- .3 Le fabricant doit prévoir des bornes de raccordement identifiées. La boîte de raccordement du moteur doit être de dimensions appropriées et à double compartiment, sans débouchures (les débouchures seront effectuées sur les lieux par la Division 26).

2.3 MOTEURS À UNE VITESSE

- .1 Moteurs à simple enroulement et à couple normal. À moins d'indications contraires, les moteurs avec six fils pour raccords en étoile et en triangle sont prohibés lorsqu'utilisés avec démarreurs autres qu'étoile-delta.

2.4 MOTEURS À DEUX VITESSES

- .1 À moins d'indications contraires, moteurs à enroulement en étoile et à couple variable.
- .1 1 800 et 1 200 tpm : de type à enroulements séparés.
- .2 1 800 et 900 tpm : à pôles consécutifs.

2.5 TRANSMISSIONS À COURROIES

- .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 indications contraires.
- .3 Moteurs de moins de 10 HP : poulies motrices standard à diamètre primitif réglable sur une plage de plus ou moins 10%. Utiliser la position intermédiaire au moment du réglage de la vitesse prescrite.

- .4 Moteurs de 10 HP et plus : sauf indications contraires, 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.

2.6 GARDES POUR TRANSMISSIONS À COURROIES

- .1 Prévoir des gardes pour les transmissions qui ne sont pas protégées.
- .2 Gardes pour transmissions à courroies :
 - .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.
 - .1 Éléments en forme de U, en tôle d'acier doux galvanisée, d'au moins 1.6 mm d'épaisseur.
 - .2 Solidement assujettis en place.
 - .3 Amovibles aux fins d'entretien.
- .5 Gardes pour entrées et sorties d'air de ventilateurs non protégées :
 - .1 Grillages en fil machine ou en métal déployé, galvanisés, 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.

2.7 LISTE DE FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

.2 Liste des fabricants, section 23 05 13 :

- .1 Moteurs :
 - .1 Baldor
 - .2 Canadian General Electric
 - .3 Canadian Westinghouse
 - .4 Leeson
 - .5 Magnetek
 - .6 Marathon
 - .7 Reliance
 - .8 Tamper
 - .9 Toshiba

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

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

3.3 MISE EN MARCHÉ DES MOTEURS

- .1 Avant de faire fonctionner les moteurs pour la première fois, la Division 26 doit :
 - .1 S'assurer de la présence de la section ayant fourni le moteur.
 - .2 Vérifier le sens de la rotation des moteurs. Si la rotation est mauvaise, voir à effectuer les corrections et nouveaux raccords sur le moteur et non dans le démarreur, afin de respecter le code des couleurs du câblage.
 - .3 S'assurer du libre mouvement de l'arbre de couche de toute pompe avec joint mécanique avant le démarrage du moteur.
 - .4 Vérifier les protections de surcharge et de surintensité pour s'assurer qu'elles sont adéquates.
 - .5 Vérifier l'isolation au "megger".
 - .6 Mesurer la tension du circuit électrique d'alimentation du moteur.
 - .7 Vérifier la tension (volt) et le courant (ampère) de chacun des moteurs au démarrage et la marche normale sur chacune des phases.

- .8 Vérifier le bon fonctionnement des postes de commandes et des sélecteurs.
- .2 S'assurer de la présence du manufacturier du moteur et/ou de l'appareil.
- .3 Les fabricants des moteurs doivent fournir les courbes de démarrage de leurs moteurs.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS
- 3.2 UNIONS, BRIDES, JOINTS MÉCANIQUES
- 3.3 DÉGAGEMENTS
- 3.4 ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE
- 3.5 RACCORDS DIÉLECTRIQUES
- 3.6 TUYAUTERIE
- 3.7 ROBINETTERIE
- 3.8 CLAPETS DE RETENUE
- 3.9 MANCHONS
- 3.10 ÉTANCHÉIFICATION DES TRAVERSÉES
- 3.11 ROSACES

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB-1.181-99 – Enduit riche en zinc, organique et préparé.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA B139-F04 – Code d'installation des appareils de combustion au mazout.
- .3 Green Seal Environmental Standards (GSES) :
 - .1 Standard GS-11-2008, 2nd Edition – Environmental Standard for Paints and Coatings.
- .4 Code national de prévention des incendies du Canada (CNPI 2005).
- .5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards :
 - .1 SCAQMD Rule 1113-A2007 – Architectural Coatings.
 - .2 SCAQMD Rule 1168-A2005 – Adhesive and Sealant Applications.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant, concernant la tuyauterie et les matériaux visés. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation :
 - .1 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS

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

3.2 UNIONS, BRIDES, JOINTS MÉCANIQUES

- .1 Afin de pouvoir démonter facilement la tuyauterie et les appareils, installer des unions, des brides ou des joints mécaniques à tous les appareils, les collecteurs, les pompes, les serpents d'eau glacée, d'eau chaude, de glycol et de vapeur, les tours de refroidissement, les réservoirs, les ventilo-convecteurs, etc.
- .2 Tuyauterie NPS 2 et moins : unions.
- .3 Tuyauterie NPS 2½ et plus : brides ou joints mécaniques.
- .4 Joints à brides avec boulons de grosseurs appropriées et écrous, longueur des boulons égale à l'épaisseur des deux brides et de l'écrou.
- .5 Joints mécaniques : Victaulic style 77, Victaulic Zero-Flex.

3.3 DÉGAGEMENTS

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

3.4 ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE

- .1 À moins d'indications différentes, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé.
- .2 Installer des robinets d'évacuation/de vidange aux points bas du réseau, aux appareils et aux robinets d'isolement.

- .3 Raccorder une canalisation à chaque robinet d'évacuation/de vidange et l'acheminer jusqu'au-dessus d'un avaloir au sol. Le point de décharge doit être bien visible.
- .4 Utiliser des robinets d'évacuation/de vidange ayant les caractéristiques suivantes : type à vanne ou à bille et de diamètre nominal NPS $\frac{3}{4}$, à moins d'indications contraires, à embout fileté, avec tuyau souple, bouchon et chaînette.

3.5 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

- .1 Utiliser des raccords diélectriques appropriés au type de tuyauterie et convenant à la pression nominale du réseau.
- .2 Utiliser des raccords diélectriques pour joindre des éléments en métaux différents.
- .3 Raccords diélectriques de diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 2 : raccords-unions ou robinets en bronze.
- .4 Raccords diélectriques de diamètre nominal supérieur à NPS 2 : brides.
- .5 Entre les tuyaux en cuivre et en fonte, effectuer les raccordements au moyen d'un anneau de 19 mm soudé sur la tuyauterie en cuivre et calfaté dans le collet du tuyau en fonte.

3.6 TUYAUTERIE

- .1 Aucune tuyauterie ne doit être en contact avec le béton ou le sol.
- .2 Toute tuyauterie galvanisée doit l'être à l'intérieur comme à l'extérieur.
- .3 Installer tous les tuyaux de façon à ne développer aucun effort de tension ou de compression.
- .4 Ne pas plier la tuyauterie de quelque façon que ce soit.
- .5 Les marques d'identification de la tuyauterie doivent toujours être visibles afin d'en faciliter l'inspection.
- .6 Pour chaque type de tuyauterie, les coudes, les coudes réducteurs, les adaptateurs, les accouplements et les unions doivent être de même marque que les tés.
- .7 En général, utiliser des coudes de type long rayon.
- .8 Recouvrir le filetage des raccords à visser de ruban en téflon.
- .9 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.
- .10 Installer la tuyauterie de manière à pouvoir isoler les différents appareils et ainsi permettre le démontage ou l'enlèvement de ces derniers, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres éléments du réseau.
- .11 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.

- .12 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.
- .13 Installer la tuyauterie apparente, les appareils, les regards de nettoyage rectangulaires et les autres éléments similaires parallèlement ou perpendiculairement aux lignes du bâtiment.
- .14 Installer la tuyauterie dissimulée de manière à minimiser l'espace réservé aux fourrures et à maximiser la hauteur libre et l'espace disponible.
- .15 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé afin de favoriser la libre évacuation de ce dernier et la libre ventilation du réseau.
- .16 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.
- .17 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.
- .18 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.
- .19 Prévoir des moyens de compenser les mouvements thermiques de la tuyauterie, selon les indications.

3.7 **ROBINETTERIE**

- .1 Fournir et installer tous les robinets indiqués sur les dessins.
- .2 Installer les appareils de robinetterie à des endroits accessibles. Installer les appareils de robinetterie de manière qu'ils soient accessibles aux fins d'entretien sans qu'il soit nécessaire de démonter la tuyauterie adjacente.
- .3 Fournir et installer tous les robinets requis pour le fonctionnement, l'entretien et la réparation des divers appareils, sans nécessiter la fermeture des lignes de tuyauterie maîtresse.
- .4 Lorsque la tuyauterie d'eau desservant un ou plusieurs appareils passe sous le plancher, installer les robinets d'arrêt au-dessus du plancher.
- .5 À moins d'indications contraires, la robinetterie a la même dimension que la tuyauterie à laquelle elle est raccordée.
- .6 À moins d'indications différentes, installer les appareils de robinetterie de manière que leur tige de manoeuvre se situe au-dessus de la ligne horizontale.
- .7 Lorsqu'un robinet n'est pas fabriqué au diamètre demandé, installer un robinet de diamètre supérieur avec raccords appropriés.

- .8 Aux endroits montrés aux dessins, aux endroits inaccessibles et aux endroits hors de portée, utiliser des robinets munis de volant avec un arbre de couche spécial en acier inoxydable et les accessoires requis pour opération à partir du plancher.
- .9 Robinet de vidange :
 - .1 Installer des robinets de vidange avec filets pour boyau d'arrosage aux endroits suivants :
 - .1 À chaque embranchement principal. Installer aussi un robinet d'arrêt.
 - .2 Partout où les tuyaux forment un point bas.
 - .3 Aux endroits indiqués aux dessins.
- .10 À moins d'indications différentes aux plans ou ailleurs au devis, installer des robinets à vannes aux points de raccordement de canalisations de dérivation, aux fins d'isolement de certaines parties du réseau.
- .11 Installer les vannes à papillon entre des brides à collerette à souder en bout de manière à assurer une compression parfaite de la manchette.
- .12 Doter les robinets d'un diamètre nominal égal ou supérieur à NPS 2½ d'un dispositif de manoeuvre à chaîne lorsqu'ils sont montés à plus de 2400 mm au-dessus du plancher, dans un local d'installations mécaniques.

3.8 CLAPETS DE RETENUE

- .1 Installer des clapets de retenue silencieux du côté refoulement des pompes dans les canalisations verticales à écoulement descendant et aux autres endroits indiqués.
- .2 Monter des clapets de retenue à battant dans les canalisations horizontales du côté refoulement des pompes et aux autres endroits indiqués.

3.9 MANCHONS

- .1 Installer des manchons aux traversées d'ouvrages en maçonnerie et en béton et de constructions coupe-feu, ainsi qu'aux autres endroits indiqués.
- .2 Dans les poutres et les poutrelles de béton, utiliser des manchons fabriqués de tuyau d'acier noir de série 40 posés avant la coulée du béton.
- .3 Dans le cas des murs de fondation et là où ils font saillie sur des planchers revêtus, munir les manchons en leur point médian d'ailettes annulaires soudées en continu.
- .4 Pour les ouvertures dans les murs ou les planchers de béton pour la tuyauterie, poser des manchons métalliques ou en plastique avant la coulée du béton.
- .5 Installer les manchons de façon qu'ils affleurent les surfaces en béton ou en maçonnerie.
- .6 Les tuyaux cachés ou apparents traversant une dalle non sur terre doivent être avec manchons d'acier dépassant 50 mm le fini du plancher pour retenir l'eau. Arrondir les arêtes.
- .7 Avant de poser les manchons, en recouvrir les surfaces extérieures apparentes d'une bonne couche de peinture riche en zinc conforme à la norme CAN/CGSB-1.181.

- .8 Pour les cuisines et les buanderies, utiliser des manchons en acier inoxydable.
- .9 Le diamètre du manchon doit être suffisant pour permettre l'installation de la tuyauterie et de son isolant thermique. Laisser un jeu annulaire de 6 mm entre les manchons de traversée et les canalisations ou entre les manchons et le calorifuge qui recouvre les canalisations.
- .10 Le manchon doit être d'un diamètre ne laissant que peu d'ouverture entre le mur et l'extérieur du fourreau.
- .11 Manchons d'acier étanches :
 - .1 Fabriqués avec tuyauterie de cédule 40 munie d'une plaque d'étanchéité de 3 mm sur le périmètre extérieur. Souder cette plaque de façon continue à la paroi extérieure du tuyau. Les plaques peuvent être rondes ou carrées. Elles peuvent aussi être communes pour une série de manchons situés l'un près de l'autre. Chaque plaque doit être fixée au plancher.
 - .2 Des manchons d'acier avec plaque d'étanchéité doivent être installés pour tout tube ou tuyau traversant une dalle non sur terre.
- .12 Manchons pour tuyauterie de mécanique, à température plus élevée que 38°C, à travers un mur de bloc de béton et/ou de gyproc ou plafond de gyproc :
 - .1 Manchon en acier galvanisé, de calibre 20.
 - .2 Installer à effleurement de chaque côté du mur.

3.10 ÉTANCHÉIFICATION DES TRAVERSÉES

- .1 Généralités :
 - .1 L'étanchéité doit être à la fois pour l'eau, le feu, la fumée et les besoins d'acoustique.
 - .2 Ensembles coupe-feu et pare-fumée : installer des systèmes complets homologués CAN/ULC-S115, dernière version – Méthode normalisée d'essai de comportement au feu des ensembles coupe-feu autour de tous les tuyaux et autres composantes traversant les séparations coupe-feu afin d'offrir une résistance au feu égale ou supérieure à celle des planchers, des plafonds, des compartiments et des murs qui sont traversés.
 - .3 L'étanchéité s'applique aux fourreaux et ouvertures.
 - .4 L'étanchéité doit être effectuée par chaque section concernée en mécanique, en collaboration avec les autres sections, sous la coordination de l'Entrepreneur.
 - .5 Chaque section doit fournir la méthode d'étanchéité à être utilisée.
 - .6 Aux murs de fondation et aux planchers situés sous le niveau du sol, l'étanchéité entre le mur de fondation et l'extérieur du fourreau doit être assurée par la section concernée avec du béton sans rétrécissement, la partie entre l'intérieur du fourreau et la tuyauterie avec du mastic ignifuge, hydrofuge et ne durcissant pas.
 - .7 Ailleurs :
 - .1 Prévoir un espace pour la pose d'un matériau ou d'un élément coupe-feu.

- .2 Veiller à maintenir le degré de résistance au feu exigé.
- .8 Remplir les manchons mis en place en vue d'un usage ultérieur d'un matériau de remplissage facile à enlever permettant de respecter l'étanchéité et le degré de séparation coupe-feu des murs et des planchers traversés.
- .9 Prévenir tout contact entre les tuyaux ou les tubes en cuivre et les manchons de traversée.
- .2 Murs de fondation :
 - .1 Tuyauterie d'eau et de drainage :
 - .1 La canalisation d'eau et de drainage qui passe à travers un mur de fondation doit être protégée par un fourreau d'acier fabriqué à l'aide de tuyau d'acier, série 40. Une plaque d'acier de 6.5 mm, ayant un minimum de 150 mm de plus que le diamètre du fourreau, soudée à mi-chemin de la longueur du fourreau.
 - .3 Murs de fondation avec membrane hydrofuge :
 - .1 Tuyauterie d'eau et tuyauterie de drainage :
 - .1 Les canalisations d'eau et de drainage qui passent à travers un mur de fondation doivent être protégées par un fourreau d'acier fabriqué à l'aide de tuyau galvanisé, série 40, une plaque d'acier de 6.5 mm, ayant un minimum de 150 mm de plus que le diamètre du fourreau, soudée sur tout le périmètre à mi-chemin de la longueur du fourreau. Remplir l'espace entre le tuyau et le fourreau avec une garniture d'étanchéité à maillons. Telles que Link-Seal de GTP Industries ou équivalent approuvé.
 - .4 Murs d'étanchonnement en béton moulé contre le sol :
 - .1 Chaque section concernée doit poser des fourreaux d'acier, de dimensions appropriées. L'étanchéité est à la charge de l'Entrepreneur.
 - .5 Murs extérieurs autres que les murs de fondation :
 - .1 Pour les murs extérieurs, l'étanchéité de la partie entre le fourreau et la tuyauterie doit être assurée avec de l'étaupe sèche, du PC-4, du plomb fondu de chaque côté du mur.
 - .6 Protection contre le feu, murs coupe-feu et plancher :
 - .1 Pour toutes les percées, les fourreaux ou les ouvertures dans les séparations ignifuges et dans toute autre construction ignifuge, l'espace compris entre le tuyau et le fourreau ou l'ouverture doit être calfaté au moyen de systèmes complets et homologués CAN/ULC-S115.
 - .2 Si l'espace à calfater sur le pourtour des tuyaux ou conduits dépasse 25 mm. Consulter le Représentant du produit résilient afin obtenir un système complet et homologué CAN/ULC-S115 comprenant les détails de l'arrangement et les instructions relatives à la pose du produit.

- .7 Étanchéité à la fumée et étanchéité acoustique :
 - .1 À moins d'indications contraires, sceller l'espace compris entre le tuyau et le fourreau ou l'ouverture, l'espace compris entre le conduit et le fourreau ou l'ouverture avec un système complet et homologué CAN/ULC-S115.
- .8 Étanchéité à l'eau :
 - .1 Aux endroits où il y a possibilité de dégâts d'eau et particulièrement dans les salles des machines, cuisines, lavage de vaisselle, dans les pièces situées au-dessus des salles des transformateurs, des centres de contrôles, de communication, d'alarmes et d'ordinateurs, tous les puits avec tuyauterie traversant un plancher doivent être entourés d'un muret de béton de 75 mm de hauteur, à partir du plancher fini, afin de prévenir toute fuite d'eau par ces ouvertures. Voir l'article "TRAVAUX DE BÉTON" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Aux endroits où il y a possibilité de dégâts d'eau et aux endroits particuliers mentionnés dans le précédent paragraphe, tout tuyau traversant un plancher doit être muni d'un fourreau étanche en acier, dépassant le plancher fini de 50 mm.
 - .3 La partie comprise entre l'intérieur du fourreau, du muret (ou du béton, aux endroits ne nécessitant aucun fourreau) et la tuyauterie doit être étanche à l'eau par la section concernée avec un système complet et homologué CAN/ULC-S115.
 - .4 Tous les travaux et conduits traversant les dalles avec membrane hydrofuge doivent être installés de façon à assurer l'étanchéité à l'eau de ces planchers.
 - .5 Toute tuyauterie, autre que la tuyauterie de fonte, traversant un toit doivent être munis d'un contre-solin fourni et installé par la section concernée. Les solins et les caissons entourant les tuyaux sont à la charge d'autres sections et permettent la dilatation de la tuyauterie.
 - .6 Les murets, les couvercles amovibles et l'étanchéité des tuyaux traversant au toit ces murets sont à la charge de l'Entrepreneur.
- .9 Planchers flottants :
 - .1 L'étanchéité est à la charge de l'Entrepreneur.
- .10 Puits :
 - .1 Le blocage des ouvertures horizontales des puits doit être effectué par la section concernée en mécanique, en conformité avec les devis des autres Divisions, en assurant une protection contre le feu, la fumée et l'eau. L'Entrepreneur doit coordonner les tâches de chacun des intervenants. Au plafond de la chaufferie et des salles de mécanique, le blocage doit être fait à l'aide de plaques d'acier découpées, obturant l'espace entre les tuyaux, les fers profilés requis et le béton d'épaisseur assurant la protection contre le feu et la fumée.
- .11 Produits :
 - .1 Mastic résilient : de type coupe-feu 3M, Hilti, Tremco.

- .2 Barrière coupe-feu : fibre Fire Barrier Double AD ou Roxul, approuvée UL.
- .3 Béton de remplissage sans retrait : In Pakt ou Master Flow 13, sans limaille de fer.

3.11 ROSACES

- .1 Poser des rosaces (rondelles chromées) aux endroits où les canalisations traversent des murs, des cloisons, des planchers et des plafonds, dans les aires et les locaux finis. Cet article ne s'applique pas dans les salles des machines, les stationnements et les entrepôts.
- .2 Fabrication : rosaces monopièces, 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.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 FILETAGE
- 2.3 ÉLECTRODES
- 2.4 SOUDURE – GÉNÉRALITÉS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 QUALITÉ D'EXÉCUTION DES TRAVAUX
- 3.2 EXIGENCES RELATIVES À LA POSE DES ÉLÉMENTS NÉCESSAIRES AU SOUDAGE DE LA TUYAUTERIE
- 3.3 INSPECTIONS ET CONTRÔLES – EXIGENCES GÉNÉRALES
- 3.4 RÉPARATION DES SOUDURES REJETÉES

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME) :
 - .1 ANSI B16.12-2009(R2014), Cast Iron Threaded Drainage Fittings.
 - .2 ANSI/ASME B31.1-2014 – Power Piping.
 - .3 ANSI/ASME B31.3-2014 – Process Piping.
 - .4 ANSI/ASME, Boiler and Pressure Vessel Code-2015 :
 - .1 BPVC 2015 – Section I – Power Boilers.
 - .2 BPVC 2015 – Section V – Non-Destructive Examination.
 - .3 BPVC 2015 – Section IX – Welding and Brazing Qualifications.
- .2 American National Standards Institute/American Water Works Association (ANSI/AWWA) :
 - .1 ANSI/AWWA C206-11 – Field Welding of Steel Water Pipe.
- .3 American Welding Society (AWS) :
 - .1 AWS C1.1M/C1.1-2000(R2012) – Recommended Practices for Resistance Welding.
 - .2 AWS Z49.1-2012 – Safety in Welding, Cutting and Allied Process.
 - .3 AWS W1-2015 – Welding Inspection Handbook.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International) :
 - .1 CSA W47.2-2011 – Certification des compagnies de soudage par fusion de l'aluminium.
 - .2 CSA W48-14 – Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc.
 - .3 CSA B51-14 – Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression.
 - .4 CSA W117.2-12 – Règles de sécurité en soudage, coupage et procédés connexes.
 - .5 CSA W178.1-14 – Qualification des organismes d'inspection en soudage.
 - .6 CSA W178.2 – Qualification des inspecteurs en soudage.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

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

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tuyauterie NPS 2 et moins : sauf indications contraires, joints vissés (filets standards) avec raccords unions aux équipements.
- .2 Tuyauterie NPS 2½ et plus : sauf indications contraires, joints soudés avec raccords à brides aux équipements.

2.2 FILETAGE

- .1 Le filetage doit avoir une longueur égale à l'épaisseur de l'outil à fileter et les joints enduits d'une couche de peinture épaisse. La peinture peut être remplacée par du ruban en téflon si la température le permet. Aléser parfaitement les extrémités de tous les tuyaux.
- .2 Raccords à joints filetés, conformes à la norme ANSI B16.12.
- .3 Étanchéité des joints filetés :
 - .1 Eau potable et non potable: ruban de scellage de polytétrafluoroéthylène (PTFE) et pâte de scellement certifiée pour une application sur un réseau d'eau potable.
 - .1 Produits :
 - .1 Teflon blanc PTFE de BMI
 - .2 Pro-Dope de Masters
 - .3 Ou équivalent approuvé
 - .2 Eau de mitigée, glycolée : ruban de scellage de polytétrafluoroéthylène (PTFE) et liquide composé.
 - .1 Produits :
 - .1 Teflon rose PTFE de BMI
 - .2 Tite-Seal T55 de Gunk
 - .3 Ou équivalent approuvé

2.3 ÉLECTRODES

- .1 Conformes aux normes CSA pertinentes de la série W48.

2.4 SOUDURE – GÉNÉRALITÉS

- .1 Tous les joints de soudure doivent être parfaitement lisses et exempts de grumeaux, écailles et autres imperfections.
- .2 Les réducteurs et les embranchements fabriqués de tuyau découpé et soudé ne sont pas acceptés. N'utiliser que des raccords préparés pour la soudure.
- .3 Le métal d'apport pour raccords soudables doit être conforme à la norme ASTM-B32 "Solder Metal".
- .4 Dans un réseau d'alimentation en eau potable, aucun métal d'apport ou flux ne doit avoir une teneur en plomb supérieur à 0.2%
- .5 Les flux des joints soudés doivent être conforme à la norme ASTM-B813 "Liquid and Paste Flux for Soldering of Copper and Copper Alloy Tube".
- .6 Les alliages utilisés pour le brasage doivent être conforme à la norme ANSI/AWS A5.5M/A5.8 "Filler Metal for Brazing and Braze Welding" et compris dans la plage BCuP.
- .7 Soudure – Tuyauterie de cuivre :
 - .1 "Soudure sans plomb" signifie brasage avec un alliage composé d'antimoine, cuivre, argent et étain (Aquasol).

- .2 "Soudure 95-5" signifie brasage avec 95% étain et 5% antimoine.
- .3 Selon les descriptions de la tuyauterie et des robinets, souder la tuyauterie de cuivre à la soudure sans plomb, 95-5 ou à l'argent.
- .4 Type DWV : soudure 95-5.
- .5 Types K, L et M :
 - .1 NPS 3 et moins : soudure sans plomb.
 - .2 NPS 4 et plus : soudure à l'argent.
- .6 Joints entre les soupapes à brides et la tuyauterie de cuivre munis de brides d'accouplement en bronze forgé "wrot" à joints soudés, avec garnitures, boulons, rondelles et écrous appropriés.
- .7 Joints entre soupapes à bouts vissés et la tuyauterie de cuivre, avec adaptateurs en cuivre et bouts mâles et femelles soudés.
- .8 Joints des tuyaux de cuivre haute pression (1200 kPa et plus) soudés à l'argent, en conformité avec la norme ANSI B16.22.
- .8 Soudure – Tuyauterie d'acier :
 - .1 Soudure à l'arc.
 - .2 Joints soudés en V avec tuyauterie proprement préparée à cette fin. Souder d'abord les tuyaux par points (on doit pouvoir passer une lame mince entre les deux parties à souder). N'effectuer la soudure complète qu'après vérification. S'assurer que les procédures utilisées de soudage sont enregistrées auprès des autorités compétentes et qu'elles sont approuvées par écrit par ces dernières.
 - .3 Les soudeurs doivent posséder les qualifications définies dans la norme CSA B.51.
 - .4 Retenir les services de soudeurs qualifiés détenant un certificat émis par l'autorité compétente pour chaque procédure de soudage employée.
 - .5 Présenter les certificats de qualification des soudeurs.
 - .6 Chaque soudeur doit identifier son travail au moyen d'un poinçon qui lui aura été remis par l'autorité compétente.
 - .7 Aux fins de vérification de la qualité des soudures, un examen visuel effectué par un laboratoire indépendant spécialisé, ainsi que des échantillons, peuvent être exigés, et cela, aux frais de la section concernée.
- .9 Soudure – Tuyauterie d'acier inoxydable :
 - .1 Soudure TIG (soudure à l'arc électrique, selon le procédé Heliarc), sans métal d'apport. Utiliser l'argon comme gaz inerte de protection contre l'air ambiant.
 - .2 Purger adéquatement l'intérieur du tuyau et utiliser l'argon comme gaz support durant la soudure.
 - .3 Joints soudés en V avec tuyauterie proprement préparée à cette fin. Souder d'abord les tuyaux par points (on doit pouvoir passer une lame mince entre les deux parties à souder). N'effectuer la soudure complète qu'après vérification. S'assurer que les procédures utilisées de soudage sont enregistrées auprès des autorités compétentes et qu'elles sont approuvées par écrit par ces dernières.

- .4 Retenir les services de soudeurs qualifiés détenant un certificat émis par l'autorité compétente pour chaque procédure de soudage employée.
- .5 Présenter les certificats de qualification des soudeurs.
- .6 Chaque soudeur doit identifier son travail au moyen d'un poinçon qui lui aura été remis par l'autorité compétente.
- .7 Aux fins de vérification de la qualité des soudures, un examen visuel effectué par un laboratoire indépendant spécialisé et des échantillons peuvent être exigés, et cela, aux frais de la section concernée.

Partie 3 Exécution

3.1 QUALITÉ D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

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

3.2 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 NPS 2 et moins : accouplements à souder.
 - .2 Raccords de dérivation : tés à souder ou raccords forgés.

3.3 INSPECTIONS ET CONTRÔLES – EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Avant d'entreprendre les travaux, revoir avec l'Ingénieur 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 pour approbation par l'Ingénieur.
- .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.

- .5 Définitions :
 - .1 Examen :
 - .1 Procédures pour toutes observations visuelles et essais non destructifs, comme : radiographie et ultrason.
 - .2 Inspection :
 - .1 Vérification des performances des examens cités précédemment.
 - .2 Note : les soudures qui ne requièrent pas d'examen selon la norme B31.1 seront jugées acceptables si elles passent l'examen visuel et le test de pression.
 - .3 Test hydrostatique :
 - .1 Purgeurs d'air aux points hauts pour éliminer l'air lors du remplissage.
 - .2 Média : eau.
 - .3 Tous les équipements et les accessoires qui ne peuvent résister à la pression d'essai doivent être débranchés ou isolés.
 - .4 Pression d'essai : minimum de 1.5 fois la pression de conception pour une période minimum de deux heures, ensuite la pression d'essai peut être réduite à la pression de design, et cela, pour toute la période requise à l'examen du réseau pour déceler les fuites.
 - .5 Ne pas effectuer d'essai sous air, sauf si le système de tuyauterie est conçu pour ne pas être rempli d'eau, le système de tuyauterie ne peut tolérer de trace du média d'essai.
 - .4 Examen visuel :
 - .1 L'examen visuel doit être effectué par un laboratoire indépendant spécialisé sous la charge de l'Entrepreneur.
 - .2 Les indications qui suivent sont inacceptables :
 - .1 Fentes ("cracks") sur la surface extérieure.
 - .2 "Undercut" (0.8 mm maximum).
 - .3 "Reinforcement" (1.6 mm maximum).
 - .4 Manque de fusion à la surface.
 - .5 Pénétration incomplète (lorsque la surface intérieure est accessible).
 - .5 Test de pression :
 - .1 Tuyauterie externe des chaudières ("boiler piping") :
 - .1 Essai hydrostatique selon l'ASME, section 1 PG-99. Ces essais doivent être effectués en présence d'un inspecteur autorisé.
 - .2 Autres tuyauteries.

.6 Exigences d'essais non destructifs pour les soudures :

Description	Conditions d'utilisation		
	400°C et moins	401°C et plus	175°C < T < 450°C
Température	Toute	Toute	P > 7100 kPa
Pression	Toute	Toute	P > 7100 kPa
<u>Type de soudure :</u> Soudure bout à bout ("butt weld") Circonférence – Longitudinale	Examen visuel – Test de pression	RT pour NPS 2 et plus RT ou MT pour NPS 2 et moins	RT pour NPS 2 et mur de ¾" et plus Visuel pour mur de ¾" et moins, tous les diamètres
Branchement soudé	Examen visuel – Test de pression	RT pour NPS 4 et plus MT ou PT pour 4" de diamètre et moins	RT pour branchement de > NPS 4 et mur de ¾" et plus Visuel pour mur de ¾" et moins, tous les diamètres
"Fillet welding", emboîtement, attache, soudure pour sceller	Examen visuel – Test de pression	PT ou MT pour toutes les dimensions et les épaisseurs	Visuel pour tous les diamètres et les murs
RT : radiographie MT : test avec particules magnétiques PT : test par liquide pénétrant.			

3.4 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 LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 THERMOMÈTRES
- 2.2 MANOMÈTRES
- 2.3 LISTE DE FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 THERMOMÈTRES
- 3.2 MANOMÈTRES
- 3.3 PROTECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME) :
 - .1 ASME B40.100-2005 – Pressure Gauges and Gauge Attachments.
 - .2 ASME B40.200-2008 – Thermometers, Direct Reading and Remote Reading.
- .2 Office des normes générales du Canada (ONGC ou CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB-14.4-M88 – Thermomètres indicateurs, à dilatation de liquide dans une gaine de verre, de type commercial/industriel.
 - .2 CAN/CGSB-14.5-M88 – Thermomètres indicateurs bimétalliques de type commercial/industriel.
- .3 Efficiency Valuation Organization (EVO) :
 - .1 International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP).
 - .1 IPMVP, version 2007.
- .4 Green Seal Environmental Standards (GS) :
 - .1 GS-11-11 – Standard for Paints and Coatings.
 - .2 GS-36-11 – Standard for Commercial Adhesives.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les thermomètres et les manomètres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .4 Rapports des essais et rapports d'évaluation :
 - .1 Soumettre les rapports des essais des thermomètres et des manomètres, délivrés par des laboratoires indépendants reconnus et certifiant que les produits, les matériaux et le matériel sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produit

2.1 THERMOMÈTRES

- .1 Généralités :
 - .1 Tous les thermomètres doivent être de même marque.
 - .2 Fournir une liste de tous les thermomètres, indiquer l'échelle et le puits utilisés.
 - .3 La sonde du thermomètre doit être assez longue pour être en contact avec le fluide caloporteur tout en tenant compte de l'épaisseur de l'isolant thermique. La pénétration du puits doit être au moins égale à 50% du diamètre du tuyau.
 - .4 Thermomètres à angle ajustable, boîtier en aluminium de 230 mm (9") de hauteur, mercure dans un tube de verre, graduation noire sur fond blanc, sonde en laiton, Trerice no BX9.
 - .5 Puits en acier inoxydable, complet avec raccord union et rallonge lorsqu'il y a de l'isolant thermique, Trerice no 138.
 - .6 Tous les thermomètres doivent être calibrés.
- .2 Échelles :
 - .1 Échelles avec graduations en systèmes international et impérial (°C/°F).
 - .2 Eau glacée, systèmes de récupération au glycol : -40 à 40°C (-40 à 110°F).
 - .3 Eau de tour de refroidissement, eau chaude de chauffage (basse température) : 0 à 55°C (30 à 130°F).
 - .4 Eau chaude haute température : 0 à 150°C (30 à 300°F).
 - .5 Système de chauffage au glycol : 0 à 115°C (30 à 240°F).
 - .6 Eau de chauffage : 0 à 115°C (30 à 240°F).
- .3 Installation :
 - .1 Installer les thermomètres aux endroits indiqués aux dessins, de façon qu'ils soient facilement visibles, et à l'abri des chocs mécaniques.
 - .2 Les installer à moins de 300 mm du raccord des boîtes à eau des refroidisseurs.
 - .3 Prévoir des raccords en tés avec filets femelles pour l'installation des puits.
 - .4 Recouvrir l'intérieur du puits d'une graisse de silicone ou de graphite pour une

2.2 MANOMÈTRES

- .1 Généralités :
 - .1 Tous les manomètres doivent être de même marque. Fournir une liste de tous les manomètres et indiquer la plage utilisée.
- .2 Manomètre de type A :
 - .1 Boîtier en polypropylène renforcé de fibre de verre, fenêtre en acrylique, montage étanche, diamètre de 114 mm (4½"), cadran blanc et inscriptions noires.
 - .2 Aiguille ajustable, ajustement micrométrique.
 - .3 Mouvement en acier inoxydable.
 - .4 Tube de Bourdon : tube et manchon en acier inoxydable.
 - .5 Liquide : glycérine pour des températures de -18 à 66°C.
 - .6 Précision : ½% ± de l'échelle.
 - .7 Produit acceptable : Liquid Filled, Trerice no 450.
- .3 Manomètre de type B :
 - .1 Boîtier en aluminium coulé, fenêtre en verre clair, diamètre de 114 mm, cadran blanc et inscriptions noires.
 - .2 Aiguille non ajustable.
 - .3 Mouvement en laiton.
 - .4 Tube de Bourdon : tube en bronze, manchon de laiton forgé, soudure à l'argent.
 - .5 Liquide : glycérine pour des températures de -18 à 66°C.
 - .6 Précision : 1% de l'échelle dans la moitié centrale de la plage, 2% dans le premier et dernier quart de la plage.
 - .7 Produit acceptable : Trerice no 600.
- .4 Amortisseurs de pulsation – Modèles :
 - .1 Trerice no 870 en acier inoxydable.
 - .2 Trerice no 885 en laiton pour la vapeur.
- .5 Robinet – Modèle :
 - .1 Jenkins no 201SJ.
- .6 Échelle :
 - .1 Échelle avec graduations en systèmes international et impérial (kPa/psi).
 - .2 Choisir la plage de fonctionnement de chaque manomètre en fonction de la pression normale d'utilisation avec pressions extrêmes possibles.
- .7 Installation :
 - .1 Installer les manomètres aux endroits indiqués aux dessins et aux sections spécifiques, de façon à ce qu'ils soient facilement visibles et à l'abri des chocs mécaniques.
 - .2 Prévoir un raccord en té avec filet femelle.

- .3 Lorsque la tuyauterie est située à plus de 2.4 m au-dessus du plancher, installer les manomètres à 2 m ou moins du plancher avec tube et ancrage appropriés.

2.3 LISTE DE FABRICANTS

- .1 Liste des fabricants, section 23 05 19.13.
 - .1 Thermomètres et manomètres :
 - .1 Ashcroft
 - .2 Marsh
 - .3 Mueller
 - .4 Pitanco
 - .5 Trerice
 - .6 Winters Instruments

Partie 3 Exécution

3.1 THERMOMÈTRES

- .1 Placer les thermomètres dans des puits thermométriques garnis d'un matériau thermoconducteur.
- .2 Installer des thermomètres aux endroits indiqués, ainsi qu'à l'entrée/sortie des appareils suivants :
 - .1 Échangeurs de chaleur.
 - .2 Refroidisseurs et groupes frigorifiques.
 - .3 Chauffe-eau d'eau potable.
- .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.

3.2 MANOMÈTRES

- .1 Installer des manomètres aux endroits suivants :
 - .1 Des côtés aspiration et refoulement des pompes.
 - .2 En amont et en aval des réducteurs de pression.
 - .3 En amont et en aval des soupapes et des vannes de régulation.
 - .4 À l'entrée/sortie des échangeurs de chaleur, côté eau.
 - .5 Aux autres endroits indiqués.
- .2 Munir les manomètres d'un robinet d'arrêt à des fins d'équilibrage du réseau.
- .3 Utiliser des rallonges lorsque les manomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

3.3 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des thermomètres et des manomètres.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME
- 2.2 GÉNÉRALITÉS
- 2.3 ANCRAGES – GÉNÉRALITÉS
- 2.4 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES
- 2.5 DIAMÈTRES DES TIGES ET ESPACEMENTS DES SUPPORTS DE MÉCANIQUE
- 2.6 SUPPORTS POUR TUYAUTERIE HORIZONTALE
- 2.7 SUPPORTS POUR TUYAUTERIE VERTICALE
- 2.8 SYSTÈMES INTÉGRÉS DE GESTION DE L'EXPANSION THERMIQUE POUR TUYAUTERIES VERTICALES
- 2.9 SELLETES
- 2.10 SUPPORTS POUR APPAREILS
- 2.11 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS
- 2.12 LISTE DE FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT
- 3.2 INSTALLATION DES SUSPENSIONS

3.3 MOUVEMENT HORIZONTAL

3.4 RÉGLAGE FINAL

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME) :
 - .1 ASME B31.1-07 – Power Piping.
- .2 ASTM International :
 - .1 ASTM-A125-1996(2007) – Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
 - .2 ASTM-A307-07b – Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength.
 - .3 ASTM-A563-07a – Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .3 Factory Mutual (FM).
- .4 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS) :
 - .1 MSS SP58-2002 – Pipe Hangers and Supports – Materials, Design and Manufacture.
 - .2 MSS SP69-2003 – Pipe Hangers and Supports – Selection and Application.
 - .3 MSS SP89-2003 – Pipe Hangers and Supports – Fabrication and Installation Practices.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que la documentation du fabricant, concernant les supports et les suspensions. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre des dessins d'atelier dans le cas des éléments suivants :
 - .1 Socles, supports et suspensions.
 - .2 Raccordements aux appareils et à la l'ossature du bâtiment.
 - .3 Assemblages structuraux.

- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et les matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Instructions du fabricant :
 - .1 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .6 Pour les systèmes de supports de tuyauteries verticales dans un bâtiment de grande hauteur, les dessins d'atelier et les calculs signés et scellés d'un Ingénieur validant la conception de ces supports.

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

- .1 Soumettre les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel mentionné à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation :
 - .1 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produit

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

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

- .5 Les supports et les suspensions doivent pouvoir être réglés verticalement après leur mise en place et pendant la mise en service des installations. L'ampleur du réglage doit être conforme à la norme MSS SP58.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les éléments faisant l'objet de la présente section doivent être utilisés à des fins de support seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ou monter d'autres éléments ou appareils.
- .2 Supporter adéquatement à la charpente du bâtiment, toute la tuyauterie, l'équipement et les appareils. Ces supports incluent toute la charpente d'acier, poutres d'acier, fers profilés, cornières, tiges d'acier, plaques d'acier, supports des fabricants spécialisés et autres accessoires nécessaires à ces travaux et tous les travaux de perçage et de soudure requis.
- .3 Les supports doivent être de longueur ajustable.
- .4 Les supports doivent avoir la résistance nécessaire pour toutes les conditions d'essais, d'épreuves et de fonctionnement normal.
- .5 Les supports doivent permettre la dilatation et la contraction normales de la tuyauterie dans toutes les conditions de fonctionnement, d'essais et d'épreuves, évitant ainsi la transmission de forces indues sur les appareils et la charpente.
- .6 La tuyauterie tant horizontale que verticale doit être supportée aux endroits où le déplacement vertical de la tuyauterie est le moindre.
- .7 La tuyauterie verticale doit être supportée indépendamment des raccords et des branchements horizontaux.
- .8 Les supports doivent être installés de façon à laisser les pentes demandées pour les tuyaux.
- .9 Lorsque le mouvement de la tuyauterie horizontale entre les deux positions à froid et à chaud est tel qu'il produit un angle supérieur à 4° entre la tige du support et la verticale, installer le support de la tuyauterie et ses attaches de façon à ce que la tige soit verticale dans la position à chaud de la tuyauterie.
- .10 Installer les supports à ressorts à des distances inégales pour empêcher les effets de résonance.
- .11 Installer complètement, en dehors du calorifuge, tous les supports de tuyauterie d'eau glacée et d'eau froide potable (isolée). Installer à chaque support pour répartir le poids des selles d'acier à deux rainures de longueur et largeur appropriées, à la satisfaction de la section "CALORIFUGEAGE" qui fournit, sur toute la longueur de la selle, un matériau rigide.

- .12 Lorsque plusieurs tuyaux horizontaux sont supportés sur un même niveau, construire des supports de type trapézoïdal ou autre avec cornières, d'une construction soudée et fabriquée de fers U, angle ou poutre I, de grosseur proportionnée aux charges et solidement ancrés à la charpente par des tiges d'acier ou boulons d'ancrage suivant le type de support. L'espacement entre les supports trapézoïdaux doit être établi en fonction du tuyau supporté ayant le plus petit diamètre.
- .13 Installer les supports dans les puits de mécanique, dans un même plan horizontal, en vue de permettre l'installation d'un plancher par d'autres.
- .14 Soumettre des dessins d'atelier de tous les genres de supports avant la fabrication et l'installation de ces derniers.
- .15 Finition :
 - .1 Les supports et les suspensions doivent être galvanisés revêtus d'un enduit riche en zinc après fabrication.
 - .2 Pour la tuyauterie de cuivre ou de laiton, isoler le support par une bande de néoprène ou de plastique posée entre le support et le tuyau. Solution alternative, étamer la partie de la tuyauterie en contact avec le support.
- .16 Travaux défendus :
 - .1 L'utilisation de bandes métalliques perforées ou non ou autre type de supports non ajustable est prohibée.
 - .2 L'utilisation de douilles au pistolet est prohibée.
 - .3 Il n'est pas permis de se supporter à des ouvrages de béton précontraint, à moins de permission spéciale de l'Ingénieur en charpente qui décidera de la procédure à suivre.
 - .4 Aucun tuyau ne doit servir comme point de fixation pour en supporter un autre.

2.3 ANCRAGES – GÉNÉRALITÉS

- .1 Guider et ancrer adéquatement toute la tuyauterie de façon à permettre un fonctionnement parfait des boucles de dilatation, des joints de dilatation et des joints à rotules, et éviter tout effort aux joints et tout gauchissement de la tuyauterie.
- .2 Fabriquer les ancrages d'éléments d'acier de charpente, construction entièrement soudée et solidement assujettie à la charpente du bâtiment.
- .3 De façon générale, attacher les ancrages aux poutres principales et aux dalles coulées, mais non aux dalles préfabriquées ou précontraintes.
- .4 La charpente ne doit pas être endommagée par les ancrages.
- .5 Soumettre pour vérification à l'Ingénieur en charpente, la position des ancrages, ainsi que les dessins de construction appropriés.
- .6 Concevoir les ancrages de façon à ne pas transmettre de chaleur excessive à la charpente d'acier de l'édifice.

- .7 La température des parties composantes des ancrages doit être basée sur un facteur de variation de température de 2.2°C par mm de distance entre la surface extérieure de la tuyauterie et la charpente d'acier.
- .8 Ancrer solidement toute tuyauterie raccordée à un appareil au moyen de raccords flexibles.
- .9 Voir les détails d'ancrages pour la tuyauterie.

2.4 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES

- .1 Les tiges des supports suspendus au plafond sont retenues de la façon suivante :
 - .1 Avant la coulée du béton : à l'aide d'insertions spéciales pour le béton (genre Grinnell fig. 282).
 - .2 Après la coulée du béton : à l'aide de chevilles à frapper ou à expansion, combinant foret et ancrage, telles qu'Hilti HDI Kwick Bolt TZ ou équivalent approuvé. Les chevilles ne doivent pas endommager les barres d'armature installées dans le béton.
 - .3 Crampons et attaches de poutres pour les poutrelles et autres oeuvres en acier (genre Grinnell fig. 292, 94 et 92), de grosseur appropriée aux charges à supporter.
 - .4 Pour les très gros tuyaux, appareils lourds, appareils soumis à des vibrations, ancrages soumis à des efforts considérables, installer les tiges des supports à travers la dalle et soudées à des plaques d'acier au-dessus de cette dernière. Plaques d'acier de 150 mm x 150 mm x 6 mm ou plus selon la charge.
 - .5 Consulter l'Ingénieur en charpente pour ces cas spéciaux.
- .2 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.

2.5 DIAMÈTRES DES TIGES ET ESPACEMENTS DES SUPPORTS DE MÉCANIQUE

- .1 Tiges de supports en acier doux, de diamètre adéquat et pourvues de filets de longueur suffisante pour permettre l'ajustement du niveau des tuyaux. Chaque tige avec rondelles, deux boulons de serrage.
- .2 Espacement :
 - .1 La distance entre les supports doit respecter l'espacement maximum indiqué aux tableaux qui suivent. Prévoir de plus un support à chaque changement de direction.

.2 Tuyauterie d'acier :

Tuyauterie diamètre nominal	Tige diamètre	Espacement horizontal maximum
NPS ½	9.5 mm	1.5 m
NPS ¾	9.5 mm	1.8 m
NPS 1	9.5 mm	2.1 m
NPS 1¼	9.5 mm	2.4 m
NPS 1½	9.5 mm	2.7 m
NPS 2	9.5 mm	3 m
NPS 2½	12.7 mm	3.4 m
NPS 3	12.7 mm	3.7 m
NPS 4	15.9 mm	4.3 m
NPS 5	15.9 mm	4.9 m
NPS 6	19 mm	5.2 m
NPS 8	22.2 mm	5.8 m
NPS 10	22.2 mm	6.7 m
NPS 12	22.2 mm	7 m
NPS 14	25.4 mm	7.6 m
NPS 16	31.8 mm	8.3 m
NPS 18	31.8 mm	8.5 m
NPS 20	31.8 mm	9.1 m
NPS 24	38.1 mm	9.8 m

.3 Tuyauterie de cuivre ou de laiton :

Tuyauterie diamètre nominal	Tige diamètre	Espacement horizontal maximum
NPS 1 et moins	9.5 mm	1.8 m
NPS 1¼	9.5 mm	2.1 m
NPS 1½	9.5 mm	2.4 m
NPS 2	9.5 mm	2.7 m
NPS 2½	12.7 mm	3 m
NPS 3	12.7 mm	3.4 m
NPS 3½	12.7 mm	3.7 m
NPS 4	15.9 mm	3.7 m
NPS 5	15.9 mm	3.7 m
NPS 6	19 mm	4.3 m
NPS 8	22.2 mm	4.9 m
NPS 10	22.2 mm	5.6 m
NPS 12	22.2 mm	5.8 m

.4 Tuyauterie de PVC ou FRP plastique en fibre de verre :

Tuyauterie diamètre nominal Série 80	Tige diamètre	Espacement horizontal maximum
NPS ½ à NPS 1¼	9.5 mm	1.2 m
NPS 1½ à NPS 2	9.5 mm	1.8 m
NPS 2½	9.5 mm	2.4 m
NPS 3	12.7 mm	2.4 m
NPS 4	12.7 mm	2.4 m
NPS 6	15.9 mm	3 m
NPS 8	15.9 mm	3 m
NPS 10	15.9 mm	3 m
NPS 12	15.9 mm	2.4 m
NPS 14	19 mm	2.4 m
NPS 16	19 mm	2.4 m
NPS 18	19 mm	2.4 m
NPS 20	19 mm	1.8 m
NPS 24	22.2 mm	2.4 m

- .5 Note : supports et tiges en acier. Aux endroits où il y a risque de corrosion, les supports et tiges seront en fibre de verre FRP, en acier soudé et peint ensuite avec de la résine d'époxy et en acier inoxydable 304.

2.6 SUPPORTS POUR TUYAUTERIE HORIZONTALE

- .1 Étriers réglables : conformes à la norme MSS SP69, munis d'un boulon avec mamelon-espaisseur, d'un écrou de réglage vertical et d'un contre-écrou.
- .2 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP69.
- .3 Boulons en U : en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69, comportant à chaque extrémité deux (2) écrous conformes à la norme ASTM-A563.
- .4 Socles à rouleau : à socle et rouleau en fonte et tige de support en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.
- .5 Tuyauterie d'acier :
 - .1 Supports de type Clévis ajustable, Grinnell fig. 260.
- .6 Tuyauterie de cuivre ou de laiton :
 - .1 Tuyauterie NPS 2 et moins :
 - .1 Supports en contact avec la tuyauterie, de type clévis ajustable avec fini de cuivre, Grinnell fig. CT-65.
 - .2 Dans les autres cas, fig. 65 de Grinnell.

- .2 Tuyauterie NPS 3 et plus : support de type Clévis ajustable, Grinnell fig. 260 avec protection en époxy lorsqu'en contact avec de la tuyauterie.
- .7 Tuyauterie de drainage et d'évent en fonte avec joints mécaniques :
 - .1 Étriers peints de minium, tels que Bibby Ste-Croix no 66000 ou équivalent approuvé.
- .8 Aux endroits où la tuyauterie horizontale est trop près des dalles pour permettre l'installation de supports no 260, dans les tunnels techniques (installés sur des supports d'acier en métaux ouvrés), et permettre à la tuyauterie de se dilater à la fois dans le sens longitudinal de la tuyauterie, fournir et installer des supports permettant le glissement horizontal. Ces supports sont constitués de deux plaques d'acier horizontales supportées adéquatement et coulissant sur des plaques de graphite, selon le poids et les mouvements longitudinaux requis. Grinnell fig. 257, de type 4, 5, 6 ou 7.
- .9 Installation :
 - .1 Tuyauterie horizontale hors-sol : selon le matériau et le diamètre, supporter la tuyauterie horizontale aux distances maximales suivantes :
 - .1 Acier, cuivre ou laiton : selon les indications au paragraphe "DIAMÈTRE DES TIGES ET ESPACEMENTS DES SUPPORTS DE MÉCANIQUE".
 - .2 Plomb : sur toute sa longueur.
 - .3 Fonte : à chaque emboîtement ou chaque joint, l'intervalle entre deux supports ne doit pas dépasser 3 m, à tous les mètres lorsque des raccords adjacents espacés de 300 mm ou moins sont posés dans une tuyauterie à joints mécaniques.
 - .4 Plastique : tous les 1.2 m, à l'extrémité de tout branchement, à tout changement de direction, le plus près possible du siphon si ce tuyau est un renvoi d'appareil de plus de 2 m de long.
 - .2 Tuyauterie horizontale souterraine :
 - .1 La tuyauterie souterraine horizontale doit reposer sur toute sa longueur sur un lit uniforme et ferme. Tout matériau utilisé pour le nivellement doit être compacté et exempt de caillou, cendre ou terre gelée. Prévoir des empochements à l'endroit des collets pour faciliter la confection des joints. L'emboîtement doit être fait soigneusement, de façon à assurer le prolongement parfait des parois intérieures.
 - .3 Support d'un évent au-dessus du toit :
 - .1 Lorsqu'un tuyau d'évent est prolongé au-dessus d'un toit, il doit être solidement supporté et ancré de manière à conserver son alignement.
 - .4 Supports aux joints mécaniques :
 - .1 Installer les supports de façon à permettre aux joints de pouvoir coulisser et à empêcher la transmission directe de la vibration par la tuyauterie. Installer les supports en conformité avec les instructions du fabricant.

2.7 SUPPORTS POUR TUYAUTERIE VERTICALE

- .1 Tuyauterie d'acier, de drainage et d'évent en fonte, colliers en acier, conformes à la norme MSS SP58, ou fers profilés et boulons en U, Grinnell, fig. 137.
- .2 Tuyauterie de cuivre ou de laiton, colliers en acier au carbone au fini cuivré, conformes à la norme MSS SP58, Grinnell, fig. CT-121.
- .3 Si la température du liquide ne dépasse pas 100°C, avec recouvrement de plastique peut être utilisée, Grinnell, de type 42, fig. CT-121C.
- .4 Boulons : conformes à la norme ASTM-A307.
- .5 Écrous : conformes à la norme ASTM-A563.
- .6 Installation : supporter ou guider la tuyauterie à chaque plancher.
 - .1 Pour empêcher le glissement de la tuyauterie :
 - .1 Tuyauterie de fonte avec joints mécaniques : utiliser un raccord à épaulement extérieur.
 - .2 Tuyauterie d'acier : souder des tasseaux d'acier à la tuyauterie.
 - .3 Tuyauterie de cuivre ou de laiton : souder des bagues de cuivre à la tuyauterie.
 - .2 La distance maximale entre deux supports ne doit jamais être supérieure à 6 m (20').
 - .3 Selon le matériau et le diamètre, une tuyauterie verticale doit être de plus supportée aux distances maximales suivantes :
 - .1 Plomb : tous les 1.2 m.
 - .2 Cuivre ou laiton : tous les 2 m pour les NPS 1¼ ou moins ou tous les 3 m pour les NPS 1½ et plus.
 - .3 Fonte à joints mécaniques ou à compression : à tous les joints.
 - .4 Plastique : tous les 1.2 m.
 - .4 La base d'une colonne en fonte doit reposer sur un pilier de béton, de maçonnerie ou d'un autre matériau équivalent, à moins d'être suspendue ou ancrée correctement à la charpente du bâtiment.

2.8 SYSTÈMES INTÉGRÉS DE GESTION DE L'EXPANSION THERMIQUE POUR TUYAUTERIES VERTICALES

- .1 Systèmes de supports pour colonnes montantes des réseaux d'eau chaude, d'eau glacée, d'éthylène glycol, de récupération de chaleur, d'eau domestique, de vapeur et de condensat :
 - .1 Toutes les colonnes montantes verticales soumises à une dilatation thermique ou à une contraction doivent être soutenues par des ancrages isolés installés à mi-hauteur et des supports à ressort conçus pour assurer une charge dans les limites de conception aux points de support structurels.

- .2 Les supports à ressort seront installés à chaque niveau afin de distribuer la charge au maximum ou en fonction des calculs d'un Ingénieur.
 - .3 Des guides isolés à glissoir seront prévus pour assurer l'alignement des charges sur les supports à ressort, minimalement un au point haut et un au point bas des colonnes, et d'autres en fonction de l'espacement maximal recommandé par le manufacturier selon le diamètre de la tuyauterie.
 - .4 Les ancrages seront installés à mi-hauteur des colonnes montantes.
 - .5 Le dessin complet, comprenant les calculs, doit être estampillé et signé par un Ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, au service du fabricant depuis au moins cinq (5) ans. Des dispositions appropriées doivent être prises pour la protection sismique.
 - .6 Le dessin d'atelier doit présenter la conception des systèmes de supports des colonnes montantes et doit être soumis pour vérification par les Ingénieurs en mécanique et en structure du projet. Les calculs soumis doivent inclure le coefficient d'expansion, la charge initiale, la déflexion initiale, la modification de la déflexion, la charge finale et la modification de la charge à tous les emplacements de supports à ressort. Afin de minimiser les variations de charges, la déflexion initiale du ressort doit être au moins égale à quatre (4) fois le mouvement thermique.
 - .7 Le dessin d'atelier doit également inclure les charges d'ancrages lors de l'installation, du remplissage à froid et à la température de fonctionnement, les contraintes calculées sur les tuyaux aux extrémités des colonnes montantes, ainsi qu'aux branchements.
 - .8 Fournir les instructions d'installation du fabricant.
 - .9 Prévoir les supports temporaires requis en fonction de la séquence d'installation des colonnes montantes. La force maximale permise à ces supports temporaires ne doit pas dépasser les limites de conception aux points de support structurels.
 - .10 Le fournisseur des supports et des ancrages doit fournir et concevoir tous les supports à la colonne montante aux emplacements des ressorts et des ancrages dans les cas où les supports à colonnes montantes standards manquent de capacité ou ne conviennent pas.
- .2 Supports à ressort :
- .1 Les isolateurs à ressort doivent être autoportants et stables latéralement sans aucun boîtier et être munis d'une coupelle moulée en néoprène ou d'un coussin de friction acoustique en néoprène de 6 mm (1/4") entre la plaque de base et le support.
 - .2 Tous les supports doivent avoir des boulons de nivellement qui doivent être solidement boulonnés à l'équipement.
 - .3 Les hauteurs d'installation et de fonctionnement doivent être égales.
 - .4 Le rapport du diamètre du ressort divisé par la hauteur du ressort comprimé ne doit pas être inférieur à 0.8.

- .5 Les ressorts doivent avoir une course supplémentaire minimale à solide égale à 50% de la flèche nominale.
 - .6 Les soumissions doivent inclure les diamètres des ressorts, la déflexion, la hauteur du ressort comprimé et la hauteur du ressort plein.
 - .7 Tels que Mason Industries Inc. de type SLF ou équivalent approuvé.
- .3 Ancrages isolés :
- .1 Les ancrages de tuyaux acoustiques toutes directions se composent de deux (2) tailles de tubes en acier séparés par une épaisseur minimale de 13 mm (½"), duromètre 60 ou caoutchouc LDS plus souple.
 - .2 La retenue verticale doit être fournie par un matériau similaire disposé pour empêcher un déplacement vertical vers le haut ou vers le bas.
 - .3 Les charges sur le matériau d'isolation ne doivent pas dépasser 500 psi (3.45 N/mm²) et la conception doit être équilibrée pour une résistance égale dans toutes les directions.
 - .4 Tels que Mason Industries Inc. de type ADA ou équivalent approuvé.
- .4 Guides télescopiques :
- .1 Les guides de tuyaux doivent être constitués d'un agencement télescopique de deux tailles de tubes en acier séparés par une épaisseur minimale de 13 mm (½"), duromètre 60 ou de néoprène plus souple.
 - .2 La hauteur des guides doit être pré réglée avec une vis de réglage pour permettre le mouvement vertical d'expansion ou contraction.
 - .3 Les guides doivent pouvoir effectuer un mouvement de ± 41 mm ($\pm 1\frac{5}{8}$ ") ou rencontrer les exigences relatives à l'emplacement.
 - .4 Tels que Mason Industries Inc. de type VSG ou équivalent approuvé.

2.9 SELLETTES

- .1 Tuyauteries calorifugées :
 - .1 Sellettes constituées d'une plaque incurvée de 300 mm de longueur, à bords relevés, avec renfort central soudé pour tuyauteries de diamètre nominal égal ou supérieur à NPS 12, en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.
 - .2 Selles à rainures, fig. 251 ou 251S de E. Myatt ou 168 de Grinnell.

2.10 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 avec les dessins d'atelier.

2.11 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

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

2.12 LISTE DE FABRICANTS

- .1 Liste des fabricants, section 23 05 29 :
 - .1 Supports :
 - .1 Cantruss
 - .2 Grinnell
 - .3 Fonderie Bibby Ste-Croix
 - .4 Myatt
 - .2 Boulons et ancrages :
 - .1 Hilti
 - .2 Phillips Red-Head
 - .3 Supports pour tuyauteries verticales dans un bâtiment de grande hauteur :
 - .1 Kinetics Noise Control
 - .2 Mason Industries Inc.
 - .3 Vibro-Acoustics

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION 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.

3.3 MOUVEMENT HORIZONTAL

- .1 L'inclinaison 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° 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".

3.4 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.
- .5 Systèmes de supports pour colonnes montantes :
 - .1 L'Entrepreneur doit installer et ajuster tous les isolateurs sous la supervision du fabricant concepteur du système d'isolation des colonnes montantes.
 - .2 Réajuster les ressorts et autres composantes du système de supports autant de fois que requis selon la séquence d'installation.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION
- 1.5 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.6 RESPONSABILITÉS
- 1.7 CALCULS
- 1.8 DOCUMENTS À FOURNIR
- 1.9 VÉRIFICATIONS

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 ISOLATEURS DE VIBRATIONS
- 2.3 BASES
- 2.4 APPAREILS AVEC ISOLATEURS DE VIBRATIONS
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 ISOLATEURS DE VIBRATIONS
- 3.2 INSTALLATION PARASISMISQUE
- 3.3 ANCRAGES PARASISMIQUES
- 3.4 CÂBLES PARASISMIQUES
- 3.5 ESPACEMENTS LIBRES
- 3.6 BASES

3.7 SUPPORTS – TUYAUTERIE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 La conception doit rencontrer les exigences des dernières éditions des normes applicables.
- .2 Code de construction du Québec, chapitre I – Bâtiment et Code national du bâtiment Canada 2015 (modifié).
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) :
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .4 National Fire Protection Association (NFPA) – Protection incendie.
- .5 CSA S832 – Seismic Risk Reduction of Operational and Functional Components (OFCs) of Buildings.
- .6 FEMA-P-2082-1 – NEHRP Recommended Seismic Provisions for New Buildings and Other Structures.
- .7 Les règles de l'art sont également détaillées dans l'ASHRAE (Handbook and Practical Guide to Seismic Restraint) et SMACNA (Seismic Restraint – Manual Guidelines for Mechanical Systems).
- .8 Les normes FEMA-172 et FEMA-365 doivent être utilisées pour la réhabilitation sismique d'un bâtiment existant.
- .9 ASHRAE Handbook – Applications, chapitre 49 (mesures anti-vibratoires).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Soumettre les dessins d'atelier requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .1 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada.
 - .2 Fournir des dessins d'atelier distincts pour chacun des systèmes isolés, les dessins d'atelier de l'installation complète, accompagnés des fiches techniques et des données de performance.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Transporter et entreposer le matériel et les matériaux, conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.5 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Travaux inclus :
 - .1 Les travaux comprennent d'une façon générale le calcul, la fourniture, la vérification et la responsabilité de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux mesures parasismiques pour les travaux de mécanique.
 - .1 Advenant le cas où les travaux ou un secteur des travaux ne requièrent aucune mesure parasismique, un rapport signé d'un Ingénieur parasismique est requis afin de confirmer ce fait.
 - .2 Les calculs, les hypothèses, les facteurs et les détails d'installation des mécanismes parasismiques pour rencontrer les normes demandées. Un rapport d'ingénierie signé est requis par un Ingénieur en parasismique pour toute nouvelle construction. Ce rapport témoigne également de la conformité aux divers codes. Pour les projets de réaménagement, dont les travaux incluent l'installation de nouveaux équipements et de réseaux de distribution, ce rapport est également requis. Un rapport doit être également produit par le même Ingénieur aux fins d'acceptation des travaux.
 - .3 La fourniture et l'installation des mécanismes parasismiques à la charge de chaque section concernée.
 - .4 La fourniture et l'installation des mécanismes anti-vibratoires à la charge de chaque section concernée.
 - .5 La vérification de l'installation de tous les mécanismes servant aux mesures parasismiques et la présentation d'un rapport de conformité émis par l'Ingénieur en parasismique attestant de la conformité des installations avec les exigences énoncées dans son rapport et de celles dictées par le Code de Construction en vigueur. Un certificat de conformité devra être émis avant l'acceptation des travaux.

- .6 Les mécanismes parasismiques comprennent pour chaque discipline, mais sans s'y limiter :
 - .1 Les contreventements et les raidisseurs au support (si requis) des supports des tuyaux de mécanique et des conduits de ventilation.
 - .2 L'ancrage adéquat à la charpente de tous les appareils non munis d'isolateurs de vibrations (ancrés directement à la charpente), qu'ils soient mécaniques.
 - .3 Les mécanismes parasismiques de tous les tuyaux et les appareils ou les équipements munis d'isolateurs de vibrations.
 - .4 L'ancrage adéquat à la charpente de tous les tuyaux et les appareils munis d'isolateurs de vibrations.

1.6 RESPONSABILITÉS

- .1 Chaque section (plomberie, chauffage – eau glacée, protection incendie, ventilation – conditionnement de l'air et commandes) demeure responsable de la fourniture et l'installation des mesures parasismiques de sa discipline.
- .2 Il est à noter que seule chaque section concernée connaît les détails, les dimensions et les courses des tuyaux de mécanique, des conduits de ventilation et des conduits d'électricité, ainsi que les noms des fabricants des appareils (chaudières, pompes, refroidisseurs, unités de ventilation, tours d'eau, CCM, etc.) qu'il fournit.
- .3 Équipements au toit : les bases de toit supportant l'équipement doivent être ancrées à la structure du bâtiment par l'Entrepreneur général de façon à résister aux charges sismiques imposées par l'équipement. L'équipement qui repose sur la base de toit doit être adéquatement ancré sur sa base.
- .4 Chaque section engage un professionnel d'expérience pour concevoir et vérifier l'installation de toutes les mesures parasismiques. Ce professionnel doit posséder une expertise reconnue en matière de protection parasismique pour des installations similaires en électromécanique et être un Ingénieur membre en règle de l'Ordre professionnel de la province.
- .5 L'Ingénieur parasismique effectue les calculs et élabore les détails d'installation des mesures parasismiques qu'il communique sous forme d'un rapport de conception. Avant la fin des travaux, il devra produire un rapport de conformité des mesures parasismiques installées. Ce rapport devra être signé par le même Ingénieur signataire que le rapport de conception.
- .6 L'Ingénieur parasismique est responsable de coordonner les mesures parasismiques mises en place avec les mesures anti-vibratoires prévues afin de s'assurer que les mesures parasismiques ne vont pas interférer avec le bon fonctionnement des isolateurs de vibrations en conditions d'opération.
- .7 L'Ingénieur parasismique est responsable d'aviser le Client ou l'Ingénieur en structure sur le dossier, s'il a un doute par rapport à l'intégrité structurale des mesures parasismiques. Dans un tel cas, l'Ingénieur parasismique devra fournir un rapport des forces pour validation par un Ingénieur en structure.

1.7 CALCULS

- .1 Les calculs devront être réalisés conformément au Code de construction en vigueur.
- .2 Aux fins des calculs, les facteurs suivants sont à considérer pour le présent projet :
 - .1 Consulter l'aléa sismique pour les facteurs S_a (0.2) et PGA en fonction de l'emplacement exact du projet. L'adresse complète du site est la suivante : 1177, route 315, L'ange-Gardien, Qc, J8L 0L4.
- .3 Coefficient de risque parasismique I_E : 1.
- .4 Le Consultant spécialisé en mesures parasismiques doit obtenir de la section concernée de mécanique ou d'électricité, tous les renseignements relatifs aux appareils, aux tuyaux, aux conduits de ventilation et aux conduits d'électricité nécessaires aux calculs des mesures parasismiques (poids, type de fluide, nombre, isolation thermique, course, espacement entre les supports, regroupements sur des supports trapézoïdaux).
- .5 Le Consultant spécialisé en mesures parasismiques doit obtenir les dessins d'atelier de chaque appareil et équipement de la discipline concernée. Les caractéristiques demandées à l'article "DESSINS D'ATELIER ET D'APPAREILS" à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité (poids, localisation du centre de gravité, nombre de points de fixations, localisation du centre de gravité des points de fixations, vitesse de rotation, fragilité sismique des composantes internes, etc.) doivent être incluses afin de permettre la réalisation des calculs. Il est de la responsabilité du Consultant spécialisé en mesures parasismiques de communiquer avec les Entrepreneurs concernés pour obtenir la documentation nécessaire concernant les équipements afin de réaliser les calculs.
- .6 Pour les réseaux de canalisations d'incendie et les systèmes de gicleurs, les calculs, la conception et les travaux de protection parasismique devront se conformer aux exigences des normes NFPA en vigueur.
- .7 Pour les projets assujettis aux exigences de FM Global, la protection parasismique du système de protection incendie devra, de plus, incorporer les exigences de la section 2-8 – Earthquake Protection for Water Based Fire Protection Systems la plus récente disponible sur le site internet de FM Global.
- .8 Les paramètres de calculs, les calculs et les détails d'installation des boulons d'ancrage et des mesures parasismiques devront être vérifiés par un Ingénieur spécialisé en conception parasismique.
- .9 Fournir pour information, le rapport de conception de l'Ingénieur en parasismique, les paramètres ou les valeurs utilisés en conformité avec le Code de construction en vigueur, les bases de calculs, les données des équipements ou les réseaux analysés, les calculs des contreventements parasismiques, les calculs de renversement, les moments de renversement, les calculs des ancrages, les mesures recommandées, ainsi que les détails d'installation, et ce, pour chacun des réseaux et des équipements installés. Fournir les plans localisant les mesures et les croquis pour chaque équipement accompagné de la spécification des produits.

- .10 Confirmer par calculs que si des contreventements rigides sont installés, aucune force induite ne sera appliquée aux supports.
- .11 En plus du Code de construction en vigueur, les calculs parasismiques devront être réalisés selon les règles de l'art reconnues, telles que : ASHRAE, SMACNA et FEMA. Voir aussi l'article "RÉFÉRENCES".

1.8 DOCUMENTS À FOURNIR

- .1 Fournir un rapport de conception des mesures parasismiques. Ce rapport de conception devra contenir les informations suivantes :
 - .1 Le titre du projet et le numéro de projet, tels qu'ils apparaissent dans le devis.
 - .2 La discipline "Mécanique" à laquelle s'applique le rapport.
 - .3 Les critères de conception du système de protection parasismique du projet, incluant :
 - .1 L'emplacement du projet.
 - .2 La valeur de $S_a(0.2)$ et PGA, telle que donnée dans le Code de construction, pour l'emplacement du projet.
 - .3 La catégorie de l'emplacement du projet en fonction de la réponse sismique de l'emplacement.
 - .4 La valeur de F_a en fonction de la catégorie d'emplacement et de la valeur PGA.
 - .5 La catégorie de risque que présente le bâtiment.
 - .6 Le coefficient de risque pour les charges et les effets dus aux séismes, I_E .
 - .7 La hauteur h_n du bâtiment au-dessus du sol.
 - .8 La liste des composantes techniques qui devront être ancrées ou retenues contre les charges sismiques.
 - .9 La liste des composantes techniques qui ne font pas l'objet d'un calcul et la justification.
 - .4 Pour chaque composante du système électromécanique du bâtiment (équipements mécaniques, mais également accessoires et canalisations/tuyauteries) devant faire l'objet d'un calcul des charges parasismiques créées par les sollicitations sismiques, fournir :
 - .1 L'identification telle qu'elle apparait aux plans et devis.
 - .2 Le nom du fabricant et le modèle.
 - .3 Les dimensions physiques (longueur L, la largeur ou profondeur P, la hauteur H).
 - .4 Le poids.
 - .5 La localisation du centre de gravité (indiquer si la localisation a été obtenue du fabricant de l'appareil ou supposée) et le nombre de points de fixation.
 - .6 La localisation du centre de gravité des points de fixation (lorsque le centre de gravité est différent de celui du centre de gravité de l'appareil).

- .7 La localisation précise incluant sa hauteur h_x dans le bâtiment
- .8 La vitesse de rotation (s'il y a lieu).
- .9 La charge de conception latérale V_p calculée et la catégorie selon le Code de construction en vigueur.
- .10 Les charges sismiques sur la structure du bâtiment.
- .5 Pour chaque équipement électromécanique devant faire l'objet d'un calcul de renversement (sans s'y limiter : base au sol, sur dalle ou au toit), fournir :
 - .1 L'identification telle qu'elle apparait aux plans et devis.
 - .2 Le nom du fabricant et le modèle.
 - .3 Les dimensions physiques (la longueur L, la largeur ou profondeur P, la hauteur H).
 - .4 Le poids.
 - .5 La localisation du centre de gravité (indiquer si la localisation a été obtenue du fabricant de l'appareil ou supposée).
 - .6 Les moments de renversement M_r .
 - .7 Les moments d'opposition au renversement M_o .
- .6 Les calculs des boulons d'ancrage indiquant :
 - .1 Le type de boulons, le fabricant et le modèle.
 - .2 Le diamètre.
 - .3 L'enfoncement dans le béton.
 - .4 La force de compression du béton.
 - .5 L'espacement minimum entre les boulons et les arêtes aux bases de béton.
 - .6 Les capacités appliquées et permises en cisaillement et en tension.
 - .7 Les moments de renversement.
 - .8 Les moments d'opposition de la composante.
- .7 Les mesures mécaniques parasismiques pour chaque composante de mécanique (équipements mécaniques, mais également accessoires et canalisations/tuyauteries) et indiquer les caractéristiques des câbles et des membrures rigides, ainsi que les différents éléments du système de protection sismique.
- .8 Le rapport de conception doit contenir en entier les dessins d'exécution, la liste des matériaux, les calculs de conception, les schémas et les spécifications qui servent à la conception détaillée des systèmes de fixations parasismiques.
- .9 Pour $IE = 1.5$: présenter des calculs ou des résultats d'essais (ou les deux) démontrant que les matériaux et les systèmes mécaniques pourront rester opérationnels pendant et après un séisme, à condition que les composantes internes des équipements soient construites en conséquence.

- .2 Le Consultant spécialisé en mesures parasismiques doit fournir un écrit attestant que les plans, les devis, les dessins d'atelier et les produits fournis, ainsi que l'installation, ont été vérifiés par un Ingénieur spécialisé en conception parasismique, sont adéquats et compatibles avec l'ensemble du bâtiment, tout en respectant les normes parasismiques et doit fournir un rapport de conformité suite à son inspection. Voir l'article "INSPECTION". Le rapport de conformité devra contenir les informations suivantes :
 - .1 Le titre du projet et le numéro de projet, tels qu'ils apparaissent aux plans de l'Ingénieur.
 - .2 La discipline à laquelle s'applique le rapport.
 - .3 Le titre du rapport d'ingénierie du projet.
 - .4 Une attestation de la vérification des dispositifs de protection parasismique des composantes du système électromécanique du bâtiment pour lesquels le rapport d'ingénierie exigeait une protection parasismique.
 - .5 Des photos montrant le système de dispositifs de protection parasismique appliqués aux composantes du système électromécanique du bâtiment.
 - .6 Une conclusion selon laquelle le système de protection parasismique installé correspond aux exigences du rapport d'ingénierie et des codes et des normes de référence.
 - .7 La signature de l'Ingénieur qui a réalisé le rapport d'ingénierie et son numéro de membre de l'Ordre des Ingénieurs pour la province concernée, son adresse professionnelle, son numéro de téléphone et son courriel.
- .3 La section concernée doit contresigner le rapport d'ingénierie et l'attestation de conformité sismique pour attester avoir pris connaissance des recommandations du Consultant spécialisé et avoir installé les dispositifs de mesures parasismiques conformément aux recommandations du spécialiste. Il n'est pas requis que la signataire du sous-traitant soit un Ingénieur membre de l'Ordre des Ingénieurs.
- .4 Les dessins d'atelier pour chaque type de mesure parasismique installé.

1.9 VÉRIFICATIONS

- .1 Après avoir installé toutes les fixations rigides et souples et assuré leur bon fonctionnement aux conditions normales, procéder aux inspections et aux réparations des mesures parasismiques.
- .2 Le Consultant spécialisé devra physiquement au chantier inspecter toute l'installation des mesures parasismiques qu'il a calculées et fournies. Présenter un rapport écrit signé par le même Ingénieur qui a produit le rapport de conception comprenant, entre autres :
 - .1 Les erreurs d'installation avec les mesures correctives à instaurer.
 - .2 Les amortisseurs sismiques improprement choisis.
 - .3 Les autres déficiences qui pourraient affecter le bon fonctionnement des mesures parasismiques avec les mesures correctives à instaurer.
 - .4 Les étapes à suivre pour corriger les installations.

- .5 L'attestation de conformité signée de l'installation mécanique aux normes citées auparavant à émettre une fois que toutes les déficiences ou erreurs ont été corrigées. Ce rapport doit être remis à l'Ingénieur-conseil avant l'acceptation des travaux.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Toutes les mesures parasismiques doivent être entièrement intégrées et compatibles avec les exigences de réduction de bruit et les systèmes anti-vibrations du matériel mécanique et électrique et des systèmes connexes, comme spécifié sur les documents.
- .2 Les mesures parasismiques doivent être compatibles avec les conceptions mécanique, électrique et structure du bâtiment. Elles ne doivent pas entraver le fonctionnement normal des systèmes de mécanique et d'électricité, incluant les dilatations des réseaux en opération normale, ainsi que les joints d'expansion des bâtiments. Elles doivent être conçues et installées pour résister aux forces d'accélération minimales décrites.
- .3 Aux joints du bâtiment, les mesures parasismiques doivent être conçues pour accepter un facteur multiplicatif de deux fois le déplacement des joints de dilatation prévu par l'Ingénieur en structure.
- .4 Les dispositifs de protection parasismiques ne doivent pas être ancrés à deux structures différentes, telles qu'un mur et un plafond et ils ne peuvent être attachés à une autre composante.
- .5 Un réseau de distribution ou un équipement contreventé ou non requis d'être contreventé ne doit pas causer de dommage à un réseau de distribution ou équipement de type essentiel.
- .6 Les mesures parasismiques devront être capables en cas de séisme de prévenir tous les déplacements permanents dans toutes les directions et causés par les mouvements latéraux, d'ascension ou de bascule.
- .7 Le Consultant spécialisé en mesures parasismiques doit valider les isolateurs de vibrations combinés afin que ces derniers puissent répondre aux forces sismiques calculées, les amortisseurs sismiques séparés, le matériel de fixation des câbles et autres systèmes de fixations provenant des fabricants qui produisent régulièrement le même matériel, en accord avec l'installation proposée de chaque section concernée ou émettre des ajustements, s'il y a lieu.
- .8 Les systèmes de protection parasismiques doivent être en mesure de s'opposer aux forces dans toutes les directions.
- .9 Les attaches et les joints de fixation doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs de protection parasismiques.
- .10 Pour les contreventements longitudinaux, l'attache au tuyau doit être obligatoirement directe sur le tuyau (sous l'isolation thermique).

- .11 Les contreventements parasismiques doivent être localisés à proximité des supports (distance maximale de 100 mm (4")) pour les réseaux de tuyauterie, de conduits de ventilation ou de conduits électriques.
- .12 Selon le type de service et son matériau de fabrication, le positionnement et le nombre de contreventements doivent considérer la longueur du décalage ("offset") maximum permissible en fonction des forces impliquées sur toute la course du réseau de distribution.
- .13 Les fixations parasismiques installées sur les réseaux de tuyaux doivent être compatibles avec les exigences en matière d'ancrages et de guidages des réseaux de tuyaux.
- .14 Les supports à friction, tels que les attaches de poutre en C, sont interdits pour les dispositifs de mesures parasismiques, avec ou sans mécanisme de retenue.
- .15 Des ancrages à expansion mécanique de grande résistance doivent être utilisés pour fixer les mesures parasismiques aux structures de béton. L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur est interdite. Les fixations à cartouche et les ancrages simplement déposés ne doivent pas être utilisés pour les charges de traction. Voir la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .16 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés ou autres matériaux cassants est interdite.
- .17 Les dispositifs de protection parasismiques posés sur des réseaux de tuyaux, de conduits et autres attaches connexes fixés au matériel doivent être compatibles avec les dispositifs anti-vibratoires et parasismiques destinés aux composantes. Ils s'ajoutent aux dispositifs prévus pour le support vertical de la composante.
- .18 Les dispositifs de protection parasismiques ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .19 Les supports verticaux, incluant les isolateurs de vibrations, ne doivent aucunement développer de moments (forces de renversement) lors du fonctionnement normal des réseaux ou des équipements.
- .20 Les montées de services et ceux contenus dans les puits doivent comporter des mesures parasismiques et suivre les recommandations contenues à la présente section.
- .21 Lorsque requis, pour éviter le flambage, des raidisseurs sur les tiges de suspension devront être ajoutés.
- .22 Pour les bâtiments $IE = 1.0$, les accessoires, tels que les diffuseurs et les appareils d'éclairage installés dans les plafonds suspendus, n'ont pas à être stabilisés, sauf dans les corridors d'issues, ou si le plafond est spécifiquement conçu pour résister aux séismes.
- .23 Vérifier avec la Division "STRUCTURE" avant d'ancrer des éléments de suspension ou de stabilisation murale. Les équipements visés par ces éléments d'attaches sont, entre autres, les réservoirs.
- .24 Relire l'article "PEINTURE" dans la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.

2.2 ISOLATEURS DE VIBRATIONS

.1 Généralités :

.1 Caractéristiques :

.1 Types d'isolateurs de vibrations :

- .1 Type O – Ouverts.
- .2 Type E – Emboîtés.
- .3 Type ELM – Emboîté avec limiteur de mouvement.
- .4 Type S – De suspension.
- .5 Type T ST – Stabilisateur.
- .6 Type SNS – Coussins anti-vibrations (coussin acier-néoprène-acier).

.2 Le choix du modèle est la responsabilité du fournisseur des isolateurs. Les choisir pour les plus basses fréquences susceptibles d'entraîner des ennuis.

.3 Une compression maximale ne doit pas endommager le ressort. Les calculer et choisir pour une compression n'excédant pas les 2/3 de leur compression maximale.

.4 Ils doivent pouvoir contrôler les oscillations et les forces latérales venant de toutes les directions, être stables pour un déplacement latéral de 10 à 20% de la hauteur du ressort.

.5 Le rapport de la constante horizontale sur la constante verticale du ressort doit être de $1.0 \pm 10\%$ (kH/kV).

.6 La déflexion statique en mm est égale à la charge divisée par la constante de rigidité de l'isolateur ($f = F/K$). Cette déflexion ne doit jamais être inférieure à celle indiquée aux tableaux des bases et des isolateurs de vibrations.

.7 Lorsque la déflexion requise est inférieure à 5 mm, des coussins anti-vibrations peuvent être utilisés pour remplacer les ressorts métalliques.

.8 Lorsqu'utilisés pour supporter des appareils contenant une grande quantité de liquide, ils doivent être avec limiteur de mouvement.

.9 Lorsque requis, afin de contrôler le mouvement latéral, installer des stabilisateurs.

.10 Endroits : voir les tableaux des bases et des isolateurs de vibrations.

.2 Construction – Isolateurs à ressorts :

.1 Protéger le ressort avec une couche de peinture à base de néoprène ou de CPV.

.2 Bâties en aluminium ou plaqués au chromate de zinc.

.3 Vis d'attache, boulons, écrous et rondelles cadmiés.

.4 Dispositif de nivellement.

.5 Souder les ressorts à une base d'acier à l'extrémité inférieure et à une plaque de compression en acier à la partie supérieure.

- .6 Calculer et choisir les dimensions de la plaque pour que la charge n'excède pas 690 kilonewtons/m².
 - .7 Recouvrir entièrement la base d'une semelle insonorisante en néoprène gaufré de 50 duromètres, épaisseur de 6.4 mm.
- .3 Type O – Isolateurs ouverts :
- .1 Comprenant un ou plusieurs ressorts à boudin qui doivent être autoportants ("free standing") et latéralement stables, et ce, sans boîtier.
 - .2 L'isolateur est déposé sur une coupe de néoprène d'une épaisseur minimale de 16 mm avec un percement au centre pour le montage. Cette coupe peut être retirée afin d'installer un écrou à béton (si requis).
 - .3 L'isolateur comporte des écrous d'ajustement qui doivent être rigidement fixés à l'équipement.
 - .4 Le ratio entre le diamètre du ressort divisé par la hauteur du ressort comprimé doit être égal ou supérieur à 80%.
 - .5 Calculer et choisir la déflexion et les dimensions de l'isolateur pour que le déplacement additionnel du ressort depuis sa hauteur d'opération jusqu'à sa hauteur solide soit d'au moins 50% de la déflexion spécifiée.
 - .6 Coordonner la nécessité de sélectionner le modèle avec retenue sismique avec l'Ingénieur en parasismique.
- .4 Type E – Isolateurs emboîtés :
- .1 Comprenant un ou plusieurs ressorts placés à l'intérieur d'un boîtier en aluminium ("heat treated aluminum alloy" ou 345 MPa "cast iron"), résistant à la corrosion.
 - .2 Isoler les parties supérieures et inférieures du boîtier à l'aide de garnitures de néoprène conçues de façon à minimiser la friction verticale.
- .5 Type ELM – Isolateurs emboîtés avec limiteurs de mouvement :
- .1 Comprenant un ou plusieurs ressorts à boudin placés à l'intérieur d'un boîtier fabriqué de pièces d'acier soudées. Partie inférieure du boîtier rigide et plaque supérieure servant de surface de montage.
 - .2 Parties inférieures et supérieures reliées entre-elles avec mécanismes de blocage afin d'empêcher l'appareil de s'élever lorsque vidé de son contenu.
 - .3 Coordonner la nécessité de sélectionner le modèle avec retenue sismique avec l'Ingénieur en parasismique.
- .6 Type S – Isolateurs de suspension :
- .1 Tiges de suspension à ressort(s) comprenant un bâti d'acier, ressort(s) à boudin, sièges pour ressort, rondelles de tissu imprégné de néoprène et d'acier, le tout à l'épreuve de la corrosion.
 - .2 Le bâti doit pouvoir supporter une charge excédent 200% la charge du ressort sans déformation apparente.

- .7 Type ST – Stabilisateurs :
 - .1 Construction similaire aux isolateurs de suspension.
 - .2 Les installer verticalement, horizontalement ou à angle de façon à toujours être sollicités en compression.
 - .3 Voir les détails aux dessins.
- .8 Type SNS – Isolateurs de type coussins anti-vibrations (coussin acier-néoprène-acier) :
 - .1 Composés d'une plaque de néoprène (isolateur de type N de 40 ou 60 duromètres), dont les surfaces supérieures et inférieures sont couvertes par une plaque d'acier galvanisé (calibre 10) assurant la distribution de la charge.
 - .2 Pour les charges de design de moins de 207 kPa (30 lb/po²), utiliser des plaques composées de néoprène de 40 duromètres, d'une épaisseur minimale de 22 mm et pouvant supporter une charge maximale de 276 kPa (40 lb/po²). Aux conditions de design, la déflexion statique est de 20%.
 - .3 Pour les charges de design de moins de 552 kPa (80 lb/po²), utiliser des plaques composées de néoprène de 60 duromètres, d'une épaisseur minimale de 22 mm et pouvant supporter une charge maximale de 690 kPa (100 lb/po²). Aux conditions de design, la déflexion statique est de 20%.
- .9 Boyaux flexibles :
 - .1 Généralités :
 - .1 Fournir les boyaux flexibles indiqués aux tableaux des bases et des isolateurs de vibrations.
 - .2 De la dimension de la tuyauterie et non des raccords à l'appareil.
 - .1 Pour tuyaux NPS 2 et moins :
 - .1 Raccords filetés en acier.
 - .2 Pour tuyaux NPS 2½ et plus :
 - .1 Raccords à brides en acier. S'assurer que l'alignement de la tuyauterie ne dépasse pas les limites d'alignement permises des boyaux flexibles.
 - .2 Pour tuyauterie NPS 2 et moins :
 - .1 Boyau flexible construit d'un treillis d'acier inoxydable, pression minimum de fonctionnement de 1035 kPa à une température de 260°C, résistant aux efforts de fatigue, d'un mouvement latéral entre 10 mm et 31,5 mm d'amplitude pour une longueur de boyau de 305 mm selon le diamètre.
 - .2 Tel que'Hebdraulique MFSN ou équivalent approuvé.
 - .3 Pour tuyauterie en cuivre, Hebdraulique MFCH (fileté) ou MFCC (à souder).

- .3 Pour tuyauterie NPS 2½ et plus :
 - .1 Boyau flexible construit en acier inoxydable à anneaux multiples, brides en acier et tiges de contrôles, résistant à une extension et compression axiale de 13 mm minimum, ainsi qu'à un mouvement latéral de 7 mm minimum, pression de fonctionnement de 1035 kPa à une température de 260°C.
 - .2 Tel qu'Hebdraulique MFBA ou équivalent approuvé.
- .4 Pour tuyauterie de NPS 2½ et plus de diamètre à l'aspiration et au refoulement des pompes :
 - .1 Joints d'expansion sphérique construits en EPDM traité et corde en polyester. Tous les joints doivent être avec deux sphères et anneaux de retenue en fonte malléable et brides en acier. Pression de fonctionnement de 1725 kPa à 77°C. Facteur de sécurité à l'éclatement et à l'élongation 3/1. Lorsque la tuyauterie n'est pas ancrée, utiliser des tiges de contrôle de mouvement.
 - .2 Tels que Mason Industries Inc. : Safeflex, SFDEJ, SFDCR ou équivalent approuvé.
 - .3 Lorsque le joint flexible sert de coude, tel que Mason Industries Inc MFNEC ou équivalent approuvé.

2.3 BASES

- .1 Généralités :
 - .1 La présente section doit fournir les directives et la surveillance pour l'installation de toutes les bases.
 - .2 Voir les détails des différents types de bases.
 - .3 Voir aussi l'article "ISOLATEURS DE VIBRATIONS".
 - .4 Endroits : voir les tableaux des bases et des isolateurs de vibrations.
- .2 Calculs :
 - .1 Ces calculs comprennent pour chaque machine rotative :
 - .1 L'identification de la machine.
 - .2 Le fabricant.
 - .3 Le modèle.
 - .4 La vitesse.
 - .5 La puissance du moteur.
 - .6 Le diamètre du rotor.
 - .7 Le poids.
 - .8 Les dimensions physiques.
 - .9 Le type de base.
 - .10 Les dimensions de la base en béton.
 - .11 Le poids de la base en béton.

- .12 L'armature de la base.
 - .13 Le type de ressort.
 - .14 La localisation des ressorts.
 - .15 L'emplacement des ancrages.
 - .16 Le rapport kH/kV des ressorts.
 - .17 Le pourcentage d'atténuation de la base en fonction de la charge anticipée.
- .3 Type I – Base de nivellement en béton :
- .1 Voir l'article "TRAVAUX DE BÉTON" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité. Voir les dessins.
- .4 Type II – Base d'inertie :
- .1 Voir l'article "TRAVAUX DE BÉTON" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité. Voir les dessins.
 - .2 Complet avec base type I – Base de nivellement en béton.
- .5 Type III – Base métallique commune :
- .1 Fournie et installée par la section fournissant l'appareil. Voir les dessins.
- .6 Type IV – Base d'acier surélevée :
- .1 Fournie et installée par la section fournissant l'appareil. Voir les dessins.
- .7 Type V – Appareil installé sur ressorts :
- .1 Installer les isolateurs de vibrations directement sous l'appareil et les fixer aux supports de ce dernier avec stabilisateurs si requis. Voir les dessins.
 - .2 Complet avec base type I – Base de nivellement en béton.
- .8 Type VI – Appareil suspendu :
- .1 Voir les dessins.
- .9 Type VII – Ventilateur axial installé verticalement :
- .1 Voir les dessins.
- .10 Type VIII – Pompe en ligne :
- .1 Voir les dessins.
 - .2 Complet avec base type I – Base de nivellement en béton.
- .11 Type IX – Base en porte-à-faux :
- .1 Charpente métallique fournie et installée par la section fournissant l'appareil. La fixer au mur ou à une colonne de béton.
- .12 Type X – Base de nivellement sur le roc :
- .1 Mastic résilient Hornflex SL Liquide de Tamms Industries (avec application d'apprêt avant la pose du mastic).

- .2 Planche de fibre de verre d'une densité de 96.3 kg/m³. Sceller la surface exposée avec le mastic résilient.
- .3 Dimensions de la base : selon les directives de la section fournissant l'appareil.
- .4 Voir les dessins.
- .13 Supports – Tuyauterie :
 - .1 Aspiration et refoulement d'une pompe :
 - .1 Pour empêcher tout poids de tuyauterie et d'accessoires de reposer sur les raccords des pompes. Supports et selles d'acier avec recouvrement intérieur de plomb ou de plastique. Les ancrer au plancher ou à la base anti-vibrations. Ils pourront être soudés à la tuyauterie d'acier.
 - .2 Supports de tuyauterie avec isolateurs de vibrations :
 - .1 Isolateurs de type suspension, si la tuyauterie est suspendue, ou de type ouvert si la tuyauterie est supportée au plancher.

2.4 APPAREILS AVEC ISOLATEURS DE VIBRATIONS

- .1 Les supports doivent résister à toutes les conditions transitoires (en cas de séisme), incluant :
 - .1 Leur poids avec les accessoires, le calorifugeage et les fluides internes.
 - .2 Les forces imposées par l'effort thermique de la dilatation et de la contraction.
 - .3 Les réactions lors des démarrages et des arrêts.
 - .4 Les vibrations.
 - .5 En général, les autres charges occasionnelles, telles que la glace, le vent et les forces sismiques.
- .2 Ces appareils doivent être solidement ancrés à la charpente du bâtiment pour prévenir qu'ils glissent ou basculent.
- .3 Appliquer une ou plusieurs des méthodes, selon les conditions des lieux :
 - .1 Utiliser des dispositifs anti-vibratoires avec des systèmes d'amortissement intégrés.
 - .2 Utiliser des amortisseurs séparés en plus des dispositifs anti-vibratoires.
 - .3 Utiliser un système d'amortissement fabriqué d'un composé d'éléments de charpente et un matériau élastomérique, avec l'approbation de l'Ingénieur parasismique et l'Ingénieur en structure.
- .4 L'effet d'amortissement exercé attribuable à un matériau élastomérique ou autre moyen doit être doux et régulier afin de prévenir les charges d'impact élevées.

- .5 Tuyaux, conduits de ventilation et appareils supportés avec les isolateurs de vibrations :
 - .1 Pour éviter de transmettre les vibrations en temps normal par des contreventements rigides, l'utilisation de câbles précontraints de type aviation en acier galvanisé ou en acier inoxydable devrait être favorisée. Une coordination avec l'Ingénieur parasismique est nécessaire pour assurer le choix adéquat de mesures parasismiques évitant le transfert des vibrations.
- .6 Amortisseurs sismiques :
 - .1 Chaque section doit assurer une coordination étroite avec l'Ingénieur parasismique lors de la sélection des isolateurs de vibrations pour évaluer la possibilité de les combiner avec les amortisseurs sismiques.
 - .2 Les requis relativement aux amortisseurs sismiques doivent être déterminés par l'Ingénieur parasismique. En général, les amortisseurs sismiques seront intégrés aux isolateurs de vibrations lorsque le poids du matériel et les forces sismiques sont relativement faibles.

2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 05 48 :
 - .1 Raidisseurs sur les tiges de suspension :
 - .1 Anvil International
 - .2 Kinetics Noise Control
 - .3 Mason Industries Inc.
 - .4 Nvent (Erico/Caddy)
 - .5 Power-Strut (Mueller Flow Control)
 - .6 Unistrut (Routleco Inc.)
 - .7 Vibration Mountings & Controls Inc. et Korfund Dynamics Co. Inc.
 - .8 Vibro-Acoustics
 - .2 Supports des tuyaux de mécanique et des conduits d'électricité sans isolateurs de vibrations :
 - .1 Anvil International
 - .2 Kinetics Noise Control
 - .3 Mason Industries Inc.
 - .4 Nvent (Erico/Caddy)
 - .5 Power-Strut (Mueller Flow Control)
 - .6 Vibration Mountings & Controls Inc. et Korfund Dynamics Co. Inc.
 - .7 Vibro-Acoustics
 - .8 Unistrut (Routleco Inc.)

- .3 Raidisseurs sur les tiges de suspension et les supports des tuyaux de protection incendie :
 - .1 Hilti
 - .2 Nvent (Erico/Caddy)
 - .3 Tolco Inc.
 - .4 Victaulic
- .4 Charpentes d'acier externes aux cabinets de certains équipements :
 - .1 Power-Strut (Mueller Flow Control)
 - .2 Unistrut (Routleco Inc.)
- .5 Isolateurs de vibrations :
 - .1 Amber Booth (Ingénia)
 - .2 Korfund Sampson Ltée
 - .3 Mason Industries
 - .4 Vibro-Acoustics
- .6 Boyaux flexibles :
 - .1 Connectall
 - .2 Flex-Hose
 - .3 Flex-Pression
 - .4 Flexonics
 - .5 Hebdraulique
- .7 Bases :
 - .1 Kinetics Noise Control
 - .2 Mason Industries
 - .3 Vibro-Acoustics

Partie 3 Exécution

3.1 ISOLATEURS DE VIBRATIONS

- .1 En général, ancrer les isolateurs de vibrations sur des bases de nivellement et les fixer aux appareils supportés. Ajuster les écrous de nivellement.

3.2 INSTALLATION PARASISMIQUE

- .1 Ne pas souder les contreventements parasismiques directement sur les supports et les renforts servant au transport des tuyaux de mécanique, des conduits de ventilation ou des conduits d'électricité.
- .2 Pour les équipements non munis de points d'attache, prévoir un dispositif de fixation ou l'installation de ceintures de fixations, le tout approuvé par un Ingénieur spécialisé en conception parasismique.

- .3 Les bases structurales des équipements doivent être stabilisées afin d'éviter le renversement des dispositifs parasismiques. L'installation d'équipements sur deux simples poutres par exemple est prohibée.

3.3 ANCRAGES PARASISMIQUES

- .1 Bien vérifier sur le chantier que les boulons d'ancrages, que les diamètres des insertions (chevilles), que la profondeur des enfoncements dans le béton et que la longueur des soudures sont conformes aux instructions de l'Ingénieur parasismique.
- .2 Boulonner à la charpente tout le matériel divers qui n'est pas isolé contre les vibrations. Vérifier avec la Division "STRUCTURE" pour les équipements imposants.
- .3 L'ouverture autour des boulons doit être de 1.6 mm maximum plus grande que le diamètre du boulon.
- .4 Les percements oblongs pour l'ajustement du boulon sont prohibés.
- .5 Les points d'ancrage dans les dalles de béton devront être éloignés des bords et arêtes du béton, suivre les recommandations du fabricant des ancrages, selon le standard ASTM-E488.

3.4 CÂBLES PARASISMIQUES

- .1 Attacher les câbles au matériel suspendu au plafond de telle façon que la projection axiale des câbles passe par le centre de gravité du matériel.
- .2 Installer les câbles en utilisant des passe-fils, des cosses d'assemblage et les autres pièces de quincaillerie appropriées de façon à assurer l'alignement des dispositifs de protection et prévenir le pliage des câbles aux points de fixation.
- .3 Orienter les câbles de fixation du matériel suspendu au plafond pour qu'ils fassent de préférence 90° entre eux (dans le plan) puis les attacher à la dalle du plafond de façon qu'ils fassent avec cette dernière un angle ne dépassant pas 45°.
- .4 Ajuster les câbles de protection de telle façon qu'ils permettent le fonctionnement normal des isolateurs de vibrations sans être visiblement détendus lors de l'installation finale et opérationnelle (mouvement de 6 mm et moins).
- .5 Dans un même contreventement, toujours utiliser des entretoises identiques (ne pas utiliser une entretoise rigide avec un câble).

3.5 ESPACEMENTS LIBRES

- .1 Toutes les mesures parasismiques devront être vérifiées après que les systèmes de mécanique et d'électricité auront été mis en marche afin de s'assurer que les espacements libres recommandés soient obtenus. Pas plus que recommandé, car la fragilité de l'appareil pourrait en être affectée. Faire les ajustements, lorsque requis. Bien s'assurer que les amortisseurs parasismiques n'occasionnent pas de courts-circuits aux isolateurs de vibrations.
- .2 Un dégagement d'au moins 25 mm doit être prévu entre les dispositifs de protection parasismique et tout autre matériel et élément de service.

3.6 BASES

- .1 Type II – Base d'inertie : couler le béton composant les bases d'inertie sur une surface plane et lisse en utilisant un polyéthylène fourni par la présente section. Ancrer les appareils aux bases en utilisant des boulons et des tampons expansibles.

3.7 SUPPORTS – TUYAUTERIE

- .1 Sur la tuyauterie NPS 3 et plus raccordée à un appareil pouvant générer de la vibration, installer des isolateurs de vibrations à ressorts aux trois premiers supports.
- .2 La flexion statique du premier support étant égale à la déflexion des isolateurs supportant l'appareil, les autres doivent avoir une déflexion de 25 mm.
- .3 Note : si l'équipement est installé sur des coussins anti-vibrations, utiliser des supports ayant une flexion égale.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT
- 2.2 IDENTIFICATION DES ACCÈS
- 2.3 IDENTIFICATION DES ROBINETS
- 2.4 IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS DE COMMANDES
- 2.5 IDENTIFICATION DES DÉMARREURS AUTRES QUE CEUX FOURNIS PAR LA DIVISION 26
- 2.6 IDENTIFICATION DE LA TUYAUTERIE, DES CONDUITS ET DES UNITÉS DE VENTILATION
- 2.7 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN
- 2.8 IDENTIFICATION CODIFIÉE

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION
- 3.2 EMBLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES ET DES CONDUITS D'AIR
- 3.3 EMBLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES ROBINETS

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne du gaz (CGA) :
 - .1 CSA/CGA B149.1-05 – Code d'installation du gaz naturel et du propane.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB-1.60-97 – Peinture-émail brillante d'intérieur aux résines alkydes.
 - .2 CAN/CGSB-24.3-92 – Identification des réseaux de canalisations.
- .3 National Fire Protection Association (NFPA) :
 - .1 NFPA-13-2002 – Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
 - .2 NFPA-14-2003 – Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Soumettre les fiches techniques relatives aux produits prescrits dans la présente section, y compris les pastilles de couleurs.
- .2 Échantillons :
 - .1 Soumettre les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Soumettre des échantillons des plaques signalétiques, des plaques d'identification et des étiquettes, ainsi que les listes des légendes proposées.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

- .2 Acheminer les produits de peinture, les enduits inutilisés vers un site agréé de collecte des matières dangereuses.

Partie 2 Produit

2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT

- .1 Les appareils doivent être munis de plaques indicatrices montrant les dimensions, la désignation de l'équipement et toutes les informations généralement fournies, numéro de série, tension, nombre de cycles, nombre de phases, puissance en HP des moteurs, capacité, nom du fabricant, etc.
- .2 Le lettrage étampé, imprimé ou gravé sur les plaques doit être parfaitement lisible. Ne pas peindre les plaques indicatrices. Lorsque les appareils sont isolés, prévoir des ouvertures dans l'isolant pour que ces plaques soient lisibles. La plaque provenant du fabricant ne doit être modifiée d'aucune façon.
- .3 Prévoir les plaques d'enregistrement des appareils sous pression et les plaques d'approbation des laboratoires d'assurance et de la CSA sur l'équipement fourni, conformément aux différents règlements. Ces plaques doivent être parfaitement lisibles.
- .4 Chaque unité ou appareil, pompe, ventilateur, compresseur, sectionneur, contacteur, démarreur, transformateur et autres points de contrôles doivent être clairement identifiés selon l'application ou les appellations des devis par une plaque blanche en ébonite avec lettrage gravé noir, solidement fixée sur ou près de l'appareil. Ces plaques sont fournies et installées par la section fournissant l'appareil.
- .5 Placer les plaques signalétiques bien en vue.
- .6 Les plaques doivent avoir les dimensions minimums suivantes : 90 mm x 40 mm x 2.5 mm d'épaisseur minimale.
- .7 Les caractères doivent avoir 25 mm de hauteur lorsqu'il s'agit d'appareils importants.
- .8 Faire vérifier la liste des plaques avant d'y graver le message.

2.2 IDENTIFICATION DES ACCÈS

- .1 L'identification des accès s'applique aux robinets, registres manuels, registres motorisés, boîtes de détente, points de contrôles, boîtes électriques et de tout autre appareil, instrument ou accessoire.
- .2 Chaque section concernée doit identifier les portes d'accès sur la face apparente avec des rondelles autocollantes de 20 mm de diamètre, d'Avery, et de la couleur indiquée ci-dessous :
 - .1 Chauffage et refroidissement : jaune
 - .2 Plomberie : vert
 - .3 Ventilation : noir
 - .4 Gicleurs et protection incendie : rouge
 - .5 Transport pneumatique : bleu

- .6 Commandes : brun
 - .7 Électricité : rose
 - .8 Communications : orange
 - .9 Gaz médicaux : conformément aux normes du BNQ ou CSA
- .3 Fournir des échantillons de chaque couleur pour vérification.
 - .4 Dans les plafonds avec tuiles acoustiques, chaque section concernée en mécanique et en électricité est tenue d'identifier les tuiles lui servant d'accès avec des rondelles de couleur sur le dessous du té inversé suivant le tableau ci-dessus.
 - .5 Inclure la légende dans les livrets d'instructions.

2.3 IDENTIFICATION DES ROBINETS

- .1 Chaque section concernée en mécanique doit identifier les robinets qui font partie de son installation.
- .2 Tous les robinets doivent être munis d'un jeton en plastique de 50 mm x 50 mm avec coins arrondis de couleur, portant des lettres et numéros gravés d'une autre couleur et attaché par un fil d'acier robuste à la tige du robinet.
- .3 Utiliser du fil d'acier à brins multiples avec cylindre de plomb pour scellement permanent du fil du jeton.
- .4 La numérotation doit être de type alphanumérique. Elle doit tenir compte du secteur et de l'étage. Elle doit être continue pour l'ensemble des sections. Chaque section doit donc collaborer avec les autres sections pour déterminer la numérotation.
- .5 Fournir une liste de la numérotation pour approbation.

2.4 IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS DE COMMANDES

- .1 Par la Division 25.
- .2 Pour les robinets, voir l'article "IDENTIFICATION DES ROBINETS".
- .3 Appareils situés à l'extérieur d'un panneau local de contrôles :
 - .1 Identifier les appareils avec une plaque en ébonite blanche et lettrage noir, collée et vissée à l'appareil ou reliée à l'appareil de façon décrite à l'article "IDENTIFICATION DES ROBINETS". La numérotation doit être de type alphanumérique avec lettrage de 12 mm et doit correspondre à celle des diagrammes de commandes.
- .4 Appareils et accessoires installés dans les panneaux :
 - .1 Identifier les appareils avec un ruban autocollant "P-Touch", lettrage blanc sur fond noir. La numérotation doit correspondre à celle des diagrammes de commandes.

- .5 Tuyauterie d'air comprimé :
 - .1 Tuyauterie NPS 1 et plus :
 - .1 Identifier la tuyauterie, conformément à l'article "IDENTIFICATION DE LA TUYAUTERIE ET DES CONDUITS ET DES UNITÉS DE VENTILATION".
 - .2 Tuyauterie NPS ¾ et moins :
 - .1 Identifier la tuyauterie comme les robinets avec jeton, fil d'acier et plomb. Le jeton doit indiquer les commandes, l'air comprimé et la pression de fonctionnement en kPa.
 - .6 Fournir des échantillons, ainsi que la liste d'identification pour vérification.

2.5 IDENTIFICATION DES DÉMARREURS AUTRES QUE CEUX FOURNIS PAR LA DIVISION 26

- .1 Chaque section en mécanique fournissant ses démarreurs doit les identifier de la façon décrite dans la Division 26.

2.6 IDENTIFICATION DE LA TUYAUTERIE, DES CONDUITS ET DES UNITÉS DE VENTILATION

- .1 Effectuer l'identification de la tuyauterie et des conduits de ventilation après que les travaux d'isolation thermique soient terminés.
- .2 Chaque section concernée en mécanique doit identifier les tuyaux, les conduits de ventilation et les appareils qui font partie de son installation.
- .3 Identifier toute la tuyauterie apparente isolée ou non. Identifier les tuyaux installés dans les plafonds suspendus au-dessus des trappes d'accès. Dans les plafonds suspendus avec tuile amovible, identifier les tuyaux partout.
- .4 Identifier tous les conduits de ventilation apparents, isolés ou non, dans les salles de machines. Identifier toutes les unités de ventilation. Dans les plafonds suspendus, identifier les conduits de ventilation au-dessus des trappes d'accès. Dans les plafonds suspendus avec tuiles amovibles et aux endroits où les conduits sont apparents, excepté dans les salles de machines, identifier les conduits seulement dans les puits accessibles à la sortie des puits.
- .5 Identifier les conduits à tous les registres coupe-feu.
- .6 Pour les besoins de l'identification, on entend par "tuyaux apparents et conduits de ventilation apparents", ceux qui sont situés dans les salles de machines et ceux qui sont visibles.
- .7 Dans les tranchées et dans les plafonds suspendus non amovibles, les tuyaux et les conduits de ventilation sont considérés comme dissimulés.
- .8 Réaliser l'identification à l'aide de lettres, de chiffres et de flèches indiquant la direction de l'écoulement des liquides, vapeur, gaz ou air.
- .9 Faire les chiffres, les lettres et les flèches à l'aide d'estampes ayant des caractères en caoutchouc et d'encre de chine noire.

- .10 Caractères :
 - .1 Pour la tuyauterie NPS 2 et moins, incluant l'isolant, lettres et chiffres de 25 mm x 6 mm, flèches indicatrices de 25 mm de hauteur et 150 mm de longueur.
 - .2 Pour les conduits et la tuyauterie NPS 2½ et plus, incluant l'isolant, lettres et chiffres de 50 mm x 10 mm, flèches indicatrices de 25 mm de hauteur et 150 mm de longueur.
- .11 Tuyauterie :
 - .1 Sur tous les tuyaux non isolés où aucune couche de fond n'est prévue, sur les tuyaux isolés avec fini extérieur en aluminium, appliquer deux couches de peinture de fond de couleur blanche à l'endroit de l'identification avant de procéder à l'identification. Cette dernière peinture doit former un rectangle parfait.
 - .2 Comme alternative pour les tuyaux non isolés, les caractères d'identification doivent être de couleur aluminium si le fond du tuyau est noir et non rouillé. Si le fond est rouillé, il faut le peindre d'une couche de peinture antirouille et d'une couche de peinture noire avant de procéder à l'identification avec de la peinture d'aluminium.
 - .3 Comme alternative sur la tuyauterie isolée avec fini extérieur en aluminium, appliquer sur une surface formant un rectangle parfait, un canevas avec enduit ignifuge et identifier la tuyauterie sur cette surface.
- .12 Conduits de ventilation :
 - .1 Sur les surfaces galvanisées apparentes des unités de ventilation et des conduits de ventilation, appliquer sur une surface formant un rectangle parfait, une couche d'apprêt spécial permettant l'adhésion de la peinture de finition sur la surface galvanisée, appliquer deux couches de peinture blanche, procéder à l'identification.
 - .2 Comme alternative, coller un canevas de 0.22 kg, 300 mm x 300 mm, avec adhésif ignifuge et y appliquer l'identification.
 - .3 Sur les conduits de ventilation isolés à l'extérieur, avant d'appliquer les deux couches de peinture blanche à l'endroit de l'identification, installer un papier "rosin-sized" et un canevas collé de 0.17 kg et colle chimique prête à recevoir la peinture.
- .13 Approbation et légende d'identification :
 - .1 Faire approuver le caractère des chiffres, lettres et flèches et les estampes. Fournir des spécimens de lettrage avant d'exécuter le travail d'identification. Il est entendu que les caractères des chiffres, lettres et flèches doivent être les mêmes pour toutes les sections et pour l'ensemble du projet.
 - .2 La légende d'identification doit être en français.
 - .3 Une fois la légende établie, chaque section doit faire approuver la légende de toutes ses identifications avant de procéder à ses travaux.

.14 Méthodes d'identifications :

.1 Les identifications sont comme suit :

- .1 Identifier le tuyau à chacun des robinets d'arrêt de façon à pouvoir identifier clairement le contenu.
- .2 À chaque identification, dessiner une flèche pointant dans la direction de l'écoulement.
- .3 Si l'écoulement peut se faire dans deux directions, dessiner une flèche à deux têtes ou deux flèches parallèles à pointes opposées.
- .4 Chaque fois qu'un tuyau ou un conduit traverse un mur, un plancher ou un plafond, identifier le tuyau ou le conduit de chaque côté avec flèches.
- .5 Identifier le tuyau de chacune des montées et chacun des tés avec flèches.
- .6 Sur une ligne continue, identifier le tuyau et les conduits avec flèches tous les 16 m.
 - .1 Couleurs de sécurité : ces couleurs fonctionnelles attirent l'attention sur certains dangers, mais ne peuvent être substituées aux mesures adéquates de prévention des accidents.
 - .2 Rouge : réservé au matériel de protection contre l'incendie : extincteurs et leur emplacement, avertisseurs d'incendie, sorties de secours, interrupteurs d'urgence des appareils dangereux.
 - .3 Orange : prémuni contre les risques de coupure, d'écrasement ou de brûlure, signale les parties dangereuses des appareils, pièces aiguës et parois de presse, particulièrement à l'intérieur des gardes.
 - .4 Jaune : signale tout danger de heurt ou de chute : angles vifs ou saillants, seuils, marches, poutres surbaissées, palans, crochets. On peut accentuer la visibilité de cette couleur en l'appliquant en bandes obliques sur fond noir.
 - .5 Vert : indique les postes de secours, les pharmacies et les dispensaires de premiers soins.
 - .6 Bleu : attire l'attention sur tous les appareils défectueux ou en réparation à ne pas mettre en marche, indique également les boîtes de distribution et de commandes électriques.
 - .7 Couleurs de repère :
 - .1 Quelques exemples d'application des couleurs de sécurité utilisées comme couleurs de repère.
 - .1 Rouge :
 - .1 Contenants portatifs de liquides inflammables.
 - .2 Matériel de lutte contre l'incendie.
 - .3 Tuyauterie d'incendie.
 - .4 Gaz carbonique (incendie).

- .5 Halon.
- .2 Orange :
 - .1 Chaleur, risques de brûlures, vapeur, réservoir de substances dangereuses.
 - .2 Échappement de moteur.
- .3 Jaune :
 - .1 Contenant des substances dangereuses : matières très inflammables ou combustibles, explosives toxiques.
 - .2 Acide.
 - .3 Évacuation d'eau radioactive.
 - .4 Frigorigène aspiration (fréon).
 - .5 Huile et essence.
 - .6 Gaz naturel.
 - .7 Chlore.
 - .8 Oxygène.
 - .9 Chauffage à eau chaude.
 - .10 Retour de condensation de vapeur.
 - .11 Air comprimé à plus de 700 kPa.
 - .12 Évén.
 - .13 Évacuation du radon.
- .4 Vert : (substances inoffensives)
 - .1 Égout.
 - .2 Évén (plomberie).
 - .3 Air de régulation.
 - .4 Vide.
 - .5 Air comprimé à moins de 700 kPa.
 - .6 Eau glacée.
 - .7 Eau de tour de refroidissement.
 - .8 Eau potable.
 - .9 Eau traitée, distillée et déminéralisée.
- .5 Bleu : (substances protectrices et antidotes)
 - .1 Azote.
 - .2 Air comprimé.
- .6 Violet : (substances précieuses)
- .7 Blanc : (appareils sanitaires et récipients à rebuts)

Services	Légende d'identification	Couleurs de fond	Couleurs d'identification secondaires
Eau de rivière	EAU RIV.	Vert	Aucune
Eau de ville	EAU VILLE	Vert	Aucune
Eau froide	EAU FROIDE	Vert	Aucune
Eau distillée	EAU DIST.	Vert	Aucune
Eau déminéralisée	EAU DÉMINER.	Vert	Aucune
Eau d'alimentation du condenseur	EAU ALIM. COND.	Vert	Aucune
Eau de retour du condenseur	EAU RET. COND.	Vert	Aucune
Arrivée d'eau réfrigérée	ARR. EAU RÉFR.	Vert	Aucune
Retour d'eau réfrigérée	RET. EAU RÉFR.	Vert	Aucune
Arrivée d'eau potable	ARR. EAU POT.	Vert	Aucune
Retour d'eau potable	RET. EAU POT.	Vert	Aucune
Arrivée d'eau chaude potable	ARR. EAU CH. POT.	Vert	Aucune
Recirculation d'eau chaude potable	RECIRC. EAU CH. POT.	Vert	Aucune
Alimentation chauffage à l'eau chaude jusqu'à 120°C	ALIM. CHAUF. EAU CH.	Jaune	Noir
Retour chauffage à l'eau chaude jusqu'à 120°C	RET. CHAUF. EAU CH.	Jaune	Noir
Alimentation en eau surchauffée plus de 120°C	ALIM. EAU. SURCH.	Jaune	Noir
Retour d'eau surchauffée plus de 120°C	RET. EAU SURCH.	Jaune	Noir
Eau d'appoint	EAU APP.	Jaune	Noir
Eau d'alimentation de chaudière	EAU ALIM. CHAUD.	Jaune	Noir
Retour d'eau du condensat	RET. EAU CONDENS.	Jaune	Noir
Purge	PURGE	Jaune	Noir
Eau traitée	EAU TRAITÉE	Vert	Aucune
Saumure	SAUM.	Vert	Aucune
Eaux usées	EAUX USÉES	Vert	Aucune
Égout pluvial	ÉGOUT PLUV.	Vert	Aucune
Égout sanitaire	ÉGOUT SAN.	Vert	Aucune
Égout unitaire (combiné)	ÉGOUT UNIT.	Vert	Aucune
Évacuation d'acide	ÉVAC. ACIDE	Jaune	Noir
Échappement de moteur	ÉCHAP. MOTEUR	Jaune	Noir
Combustible (indiquer le type)	COMB. (TYPE)	Jaune	Orange
Vapeur (indiquer la pression)	VAP. ... KPA	Jaune	Noir
Huile de graissage	HUIL. GRAISSE	Jaune	Orange
Air de régulation	AIR RÉGUL.	Vert	Aucune
Essence	ESS.	Jaune	Orange
Gaz de pétrole liquéfié	GAZ PET. LIQUÉFIÉ	Jaune	Orange
Gaz naturel	G.N.	Jaune	Orange
Chlore	CL	Jaune	Noir

Services	Légende d'identification	Couleurs de fond	Couleurs d'identification secondaires
Azote	N	Bleu	Jaune
Oxygène	O	Jaune	Orange
Vide	VIDE	Vert	Aucune
Air comprimé pression manométrique égale ou inférieure à 700 kPa	A.C. ... KPA	Vert	Aucune
Air comprimé pression manométrique égale ou supérieure à 700 kPa	A.C. ... KPA	Jaune	Noir
Eau, incendie	EAU INC.	Rouge	Blanc
Eau, extincteur automatique	EAU EXTING. AUTO.	Rouge	Blanc
Gaz carbonique (incendie)	CO ₂	Rouge	Blanc
Évent (plomberie)	ÉV. PLOMB.	Vert	Aucune
Évent	ÉV.	Jaune	Noir
Évacuation du radon	RADON	Jaune	Noir
Glycol	GLYC.	Jaune	Noir
Halon	HALON	Rouge	Blanc
Réfrigérant suction (inclure réfrigération no)	RÉF. S. (NO ...)	Jaune	Noir
Conduits de ventilation :			
Alimentation air froid	(NO DU SYST.) ALIM. FROID	Blanc	Aucune
Alimentation air chaud	(NO DU SYST.) ALIM. CHAUD	Blanc	Aucune
Retour	(NO DU SYST.) RETOUR	Blanc	Aucune
Évacuation	(NO DU SYST.) ÉVACUATION	Blanc	Aucune
Air neuf	(NO DU SYST.) AIR NEUF	Blanc	Aucune

2.7 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN

- .1 Chaque section doit fournir dans ses manuels d'instructions pour fonctionnement et entretien :
 - .1 La légende d'identification des accès.
 - .2 La légende d'identification des tuyaux, des conduits de ventilation, des unités de ventilation et des ventilateurs séparés.
 - .3 La légende d'identification des robinets.
 - .4 La légende d'identification des appareils.
- .2 Chaque section concernée en mécanique doit fournir des tableaux d'identification de tous ses robinets, comprenant le numéro du robinet, le service, liquide, gaz ou vapeur, le secteur, l'étage, le diamètre, le modèle, la marque et le numéro du robinet situé en amont.
- .3 Chaque section en mécanique doit fournir un tableau donnant les robinets principaux de chaque service pour chacun des secteurs et des étages desservis.

- .4 La Division 23, section "CHAUFFAGE – EAU GLACÉE", doit fournir un tableau du robinet principal ou des robinets principaux de chaque service pour l'ensemble de l'édifice pour toutes les sections en mécanique.
- .5 Tableau photocopié avec caractères noirs sur fond blanc, encadré et avec vitre. Le tableau doit être remis au Propriétaire. Fournir dix copies supplémentaires de ce tableau.
- .6 Les tableaux mentionnés précédemment doivent faire partie des manuels d'instructions pour fonctionnement et entretien et être imprimés en nombre de copies suffisantes.
- .7 Tous les tableaux mentionnés dans les articles précédents doivent avoir le même format.

2.8 IDENTIFICATION CODIFIÉE

- .1 La codification des équipements de mécanique et d'électricité utilisée sur les dessins et dans les devis a pour but de simplifier le travail tout en étant compatible avec les codes utilisés par les microprocesseurs servant à la centralisation. Par conséquent, utiliser cette codification pour l'identification des équipements : tuyaux, conduits, etc.
- .2 Codification :

X	XX	XXX
Subdivision du projet :	Ensemble ou système :	Élément :
Exemples : 2 – Tour A 3 – Blocs AB 4 – Bloc C 5 – Bloc D 6 – Chaufferie	Exemples : 45 – Pressurisation d'escalier A1 – Vapeur P1 – Eau froide potable	Exemples : V31 – Ventilateur d'alimentation V60 – Humidificateur

Partie 3 Exécution

3.1 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.

3.2 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 16 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, sinon le plus près possible, de préférence du côté amont.
- .9 De manière que la désignation soit facilement lisible à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.
 - .1 Perpendiculairement à la meilleure ligne de vision possible, compte tenu de l'endroit où se trouvent habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la diminution de visibilité des couleurs ou des légendes et causés par l'accumulation de poussière et de saleté, ainsi que du risque d'endommagement ou d'avarie.

3.3 EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES ROBINETS

- .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 l'Ingénieur. Insérer également un exemplaire (en format réduit, au besoin) dans chacun des manuels d'exploitation et d'entretien.
- .3 Numéroté dans l'ordre les appareils de robinetterie de chaque réseau.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERE
- 1.3 OBJET DES OPÉRATIONS D'ERE
- 1.4 COORDINATION
- 1.5 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE
- 1.6 INSTRUMENTS DE MESURE

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SYSTÈMES HYDRONIQUES
- 3.2 SYSTÈMES AÉRAULIQUES

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Dans les quatre-vingt-dix (90) jours suivant l'attribution du contrat, soumettre à l'Ingénieur 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-1998.
 - .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA), HVAC TAB HVAC Systems – Testing, Adjusting and Balancing-2002.
- .4 Les opérations d'ERE doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques suggérées dans la norme retenue.
- .5 Afin de satisfaire aux exigences contractuelles, se conformer aux prescriptions de la norme retenue visant les opérations d'ERE et utiliser les listes de vérification et les formulaires qui y sont proposés.
- .6 Se conformer aux prescriptions de la norme retenue concernant les opérations d'ERE, y compris la qualification de l'entreprise et du personnel chargés des travaux et l'étalonnage des instruments de mesure utilisés.
- .7 Se conformer aux recommandations du fabricant des instruments de mesure concernant l'étalonnage de ces derniers lorsque celles-ci sont plus rigoureuses que les recommandations énoncées dans la norme relative aux opérations d'ERE.
- .8 Les prescriptions de la norme retenue concernant l'assurance de la qualité, notamment les garanties liées à la performance, font partie intégrante du présent contrat.
 - .1 Dans le cas des systèmes ou des composants non couverts par la norme retenue concernant les opérations d'ERE, utiliser les méthodes mises au point par le spécialiste chargé des travaux.

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

1.3 OBJET DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 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 commandes/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 d'urgence.
- .3 Équilibrer les appareils et les systèmes de manière à ce que le débit corresponde à la charge sur toute la plage de fonctionnement.

1.4 COORDINATION

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

1.5 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Aviser l'Ingénieur sept (7) jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 N'entreprendre les opérations d'ERE que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque :
 - .1 La réalisation des plafonds et l'installation des portes, des fenêtres et des autres éléments de construction pouvant influencer sur le résultat des opérations sont terminées.
 - .2 La pose des produits d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des coupe-bise est terminée.
 - .3 Les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections de la Division 23 sont terminés.
 - .4 Le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE est installé et en bon état de fonctionnement.

- .5 Les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commandes/ régulation connexes pouvant influencer le résultat des opérations d'ERE sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments ci-après :
 - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
 - .2 Réseaux aérauliques :
 - .1 Filtres en place et propres.
 - .2 Conduits d'air propres.
 - .3 Conduits, gaines et plénums étanches à l'air dans les limites prescrites.
 - .4 Ventilateurs tournant dans le bon sens.
 - .5 Registres volumétriques et registres coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts.
 - .6 Ailettes de serpentins, propres et redressées.
 - .7 Portes et trappes de visite installées et fermées.
 - .8 Bouches de sortie installées et registres volumétriques ouverts.
 - .3 Réseaux hydroniques :
 - .1 Canalisations rincées, remplies et mises à l'air libre.
 - .2 Pompes tournant dans le bon sens.
 - .3 Filtres en place et paniers propres.
 - .4 Robinets d'isolement et d'équilibrage en place et ouverts.
 - .5 Robinets d'équilibrage installés et étalonnés aux réglages du fabricant.
 - .6 Systèmes de traitement des liquides en bon état de fonctionnement.

1.6 INSTRUMENTS DE MESURE

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

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SYSTÈMES HYDRONIQUES

- .1 Généralités :
 - .1 Effectuer toutes les mesures et ajustements requis pour obtenir les débits adéquats dans toutes les parties des systèmes et à tous les équipements. Ces débits seront déterminés à l'aide des devis, ainsi que des dessins d'atelier pertinents.
 - .2 À moins de directives et d'ententes différentes, l'entreprise retenue pour effectuer les ajustements sera tenue d'utiliser la méthodologie suivante :
 - .1 Vérifier les installations quant à la disponibilité et l'accessibilité de tous les éléments nécessaires à l'exécution des ajustements.
 - .2 Pour chaque pièce d'équipement faisant partie d'un système et/ou leur regroupement, selon le cas, déterminer, mesurer et ajuster les débits requis pour rencontrer les exigences relevées dans les devis ou les dessins d'atelier.
 - .3 Présenter les résultats sous forme d'un rapport, incluant le diagramme hydraulique avec les équipements et autres éléments dûment identifiés et les tableaux indiquant le résultat des mesures.
 - .4 Avant de commencer les travaux d'équilibrage, soumettre les grandes lignes de la méthodologie proposée pour se conformer aux exigences du présent article, ainsi qu'une liste des équipements et appareils à être utilisés.
- .2 Procédures :
 - .1 Effectuer un diagramme hydraulique du système en identifiant tout appareil devant être utilisé aux fins de mesure et/ou d'ajustement de débit. Identifier aussi tous les points de mesure et s'assurer que suffisamment de raccords sont prévus au bon endroit dans la tuyauterie. Utiliser cette identification comme référence dans le rapport de balancement. S'assurer que la tuyauterie ne comporte pas de courts-circuits.
 - .2 Établir par calculs un facteur de diversité en comparant les débits théoriques aux pompes, à la somme des débits aux appareils alimentés.
 - .3 À l'aide des schémas de commandes, déterminer la position de certains éléments de contrôle nécessaire à donner les conditions de débit résultant de l'application du facteur de diversité. Prendre les arrangements nécessaires avec la Division 25.
 - .4 S'assurer que le système a été dûment nettoyé et purgé de l'air.
 - .1 Opérer toutes les soupapes manuelles et les laisser à la position normale d'opération.
 - .2 S'assurer que les soupapes de régulation sont à la position désirée avant de commencer les lectures.
 - .3 S'assurer que le réservoir d'expansion est convenablement chargé.

- .5 Quand les conditions de débit de design sont atteintes, mesurer la pression à l'aspiration et au refoulement de la ou des pompes. Refaire les mesures à débit nul.
 - .6 Mesurer le voltage entre les phases et l'ampérage de chaque phase du moteur de la pompe, aux conditions mentionnées plus haut.
 - .7 Vérifier la correspondance des lectures de pression versus de débit avec la courbe de la pompe.
 - .8 Le débit devra être maintenu constant tout au long de la procédure de balancement, soit en ajustant manuellement la soupape au refoulement de la pompe, soit en ajustant la vitesse de la pompe, selon le cas.
 - .9 Commencer la procédure de balancement en ajustant d'abord les embranchements ayant le moins de résistance (ordinairement, mais pas nécessairement les plus courts) et en terminant avec les embranchements en possédant le plus.
- .3 Circuits primaires/secondaires :
- .1 Dans le cas de systèmes comportant du pompage primaire/secondaire, ajuster raisonnablement le circuit primaire avant d'ajuster les circuits secondaires. Durant l'ajustement du circuit primaire, les pompes secondaires doivent être en opération. S'assurer qu'il y a circulation de fluide caloporteur.
- .4 Mesure des débits :
- .1 Aux endroits où des soupapes de balancement sont exigées (sur les dessins), se procurer les fiches techniques pertinentes et effectuer les mesures et ajustements selon les directives du manufacturier et en utilisant le matériel de mesure recommandé.
 - .2 Toute composante, telle que serpentín, certaines soupapes, soupapes de contrôle, refroidisseur, etc., possédant une relation débit versus perte de pression certifiée par le fabricant, peut être utilisée pour mesurer le débit. Si la densité du fluide reste constante, on pourra déterminer le débit passant à travers cette composante en mesurant la différence de pression delta P2 entre l'entrée et la sortie en appliquant l'équation de Bernouilli de la façon suivante :
 - .1 Supposons que les données du fabricant nous certifient une perte de pression delta P, quand la composante est alimentée avec un débit Q, l'équation suivante permet de calculer le débit actuel Q2 résultant de la lecture delta P2.
$$\frac{Q_1^2}{Q_2^2} = \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2}$$
 - .2 Les soupapes de contrôles constituent d'excellents dispositifs permettant de mesurer le débit. Connaissant le Cv ou le Kv donné sur la fiche technique de la soupape, on peut déterminer la différence de pression à travers celle-ci, nécessaire à donner le débit Q1 demandé.
 - .3 À partir de la valeur Cv, on applique l'équation $h = 2.3 (Q1/Cv)^2$ où Q1 est en gpm (US) et h est en pi du fluide caloporteur.

- .4 À partir de la valeur K_v , on applique l'équation $h = (36 Q1/K_v)^2$ où $Q1$ est en L/s et h est en kPa.
- .5 S'assurer que la soupape de contrôle est grande ouverte avant de prendre les lectures. Ajuster la soupape de balancement à la valeur "h" désirée.
- .6 La précision des résultats dépend de l'exactitude des données du fabricant, de la précision du manomètre utilisé, ainsi que de la constance de la densité du fluide.
- .3 La pompe d'un système peut être utilisée comme indicateur de débit, surtout si la courbe fournie avec celle-ci en est une de calibration. Le devis indique si une courbe de calibration est exigée avec la pompe ou si la courbe publiée est suffisante.
 - .1 En mesurant la différence de pression entre l'aspiration et le refoulement de la pompe, le débit peut être déterminé à l'aide de la courbe de la pompe.
 - .2 Si la courbe consultée est une courbe de calibration, sa lecture peut être considérée comme exacte et le résultat utilisé tel quel.
 - .3 Si la courbe fournie est la courbe publiée, on pourra valider cette courbe en prenant une lecture de pression à la décharge de la pompe à débit nul et comparer à la valeur donnée sur la courbe.
 - .4 S'il y a correspondance entre les valeurs, la courbe publiée peut être utilisée comme si elle était une courbe de calibration.
 - .5 S'il n'y a pas correspondance entre les valeurs, dessiner une nouvelle courbe parallèle à la courbe publiée avec comme point de départ la pression à débit nul mesurée. Cette nouvelle courbe devra être utilisée pour déterminer les débits à d'autres pressions.
 - .6 Mesurer les pressions avec le plus de précision possible. Plus la courbe de la pompe est plate, plus la précision de la lecture devient importante.
 - .7 S'assurer que la lecture de pression à l'aspiration de la pompe est au-dessus du NPSH ("Net Positive Suction Head") requis par le fabricant.
 - .8 Mesurer l'ampérage et le voltage à l'alimentation du moteur au débit de fonctionnement. Situer le point de fonctionnement sur la courbe de la pompe et comparer avec le calcul de la puissance requise pour vérifier la concordance.
 - .9 Comparer le débit déterminé à la pompe aux débits tributaires dans les circuits.
- .5 Rapport de balancement hydraulique :
 - .1 Pour chacun des systèmes ajustés, le rapport devra contenir au minimum les informations suivantes :
 - .1 Pompes :
 - .1 Caractéristiques de conception :
 - .1 Identification (dessins et devis).

- .2 Débit.
- .3 Tête hydrostatique.
- .4 Puissance au frein (BHP).
- .5 Puissance nominale du moteur.
- .2 Caractéristiques de l'équipement :
 - .1 Identification (dessin et devis).
 - .2 Manufacturier, modèle, numéro de série.
 - .3 Grosseur ("size").
 - .4 Type.
 - .5 Pression de conception (correspondante à la température maximum d'opération).
 - .6 Type de joints ("seals").
 - .7 Plaque signalétique du moteur : puissance, voltage, nombre de phases et fréquence, FLA, vitesse.
- .2 Résultat des lectures :
 - .1 Aux pompes :
 - .1 Identification (dessins et devis).
 - .2 Vitesse.
 - .3 Température du fluide.
 - .4 Voltage et ampérage (chaque phase).
 - .5 Pression avant et après le tamis.
 - .6 Pression au refoulement à débit nul.
 - .7 Pression à l'aspiration et au refoulement au débit de design.
 - .8 Courbe corrigée si requise.
 - .9 Pressions mesurées aux sondes de pression fournies et installées par la Division 25.
 - .2 Aux éléments terminaux :
 - .1 Identification (dessins et devis).
 - .2 Manufacturier, modèle, grosseur.
 - .3 Identification de la courbe de référence du manufacturier : différence de pression versus débit.
 - .4 Pression en amont.
 - .5 Pression en aval.
 - .6 Différence de pression et débit correspondant (suivant la courbe corrigée s'il y a lieu).
 - .3 Aux endroits désignés :
 - .1 Aux embranchements : lecture de pression. Identifier les embranchements sur le diagramme.

- .2 Aux tuyaux de montée ("risers") : lecture de pression. Identifier les tuyaux de montée sur le diagramme.
- .3 Aux ponts primaires/secondaires : pression ou débit. Identifier les ponts primaires/secondaires sur le diagramme.

3.2 SYSTÈMES AÉRAULIQUES

- .1 Généralités :
 - .1 Effectuer les essais, les épreuves et les ajustements pour :
 - .1 Démontrer l'étanchéité adéquate des réseaux de distribution d'air.
 - .2 Ajuster les ventilateurs pour obtenir les débits d'air spécifiés.
 - .3 Établir les performances quantitatives de tous les équipements installés sous la présente section.
 - .4 Ajuster les quantités d'air aux équipements terminaux.
 - .5 Vérifier l'ajustement de certains contrôles automatiques.
 - .2 Vérifier les installations quant à leur conformité avec les exigences de la présente section.
 - .3 Pour chacun des systèmes, établir, mesurer et ajuster les débits d'air requis pour rencontrer les quantités spécifiées.
 - .4 Enregistrer et présenter les résultats sous forme de rapport.
 - .5 Avant de procéder aux ajustements, faire approuver le choix de la firme spécialisée qui doit être retenue pour effectuer le travail. Cette firme doit être membre certifiée du National Environmental Balancing Bureau Canada (NEBB Canada) ou Associated Air Balancing Council (AABC).
 - .6 Soumettre la méthode et la marche à suivre proposées pour effectuer les travaux, conformément aux demandes de la présente section, ainsi qu'une liste des équipements et des appareils qui seront utilisés.
 - .7 La firme retenue doit, durant l'évolution des travaux d'installation, effectuer régulièrement des visites et soumettre un rapport indiquant les correctifs à apporter afin de pouvoir procéder adéquatement à ses propres travaux (minimum une visite par mois ou plus selon les conditions de chantier).
 - .8 Apporter les correctifs demandés par la firme spécialisée retenue.
 - .9 Fournir l'équipement et la force motrice nécessaires aux essais d'étanchéité.
 - .10 Effectuer les épreuves selon les méthodes recommandées par l'Associated Air Balance Council et SMACNA (HVAC Air Duct Leakage Test Manual, deuxième édition, 2012).
 - .11 Lorsque les conduits ont été installés, mais avant que les plafonds, les murs et l'isolant ne soient posés, vérifier l'étanchéité de tous les joints et le bon état de tous les conduits.
 - .12 Fermer hermétiquement chaque section subissant l'épreuve et obturer temporairement toutes les ouvertures. Exécuter les épreuves, section par section, sur chaque système, selon la commodité des lieux et la marche à suivre établie.

- .2 Épreuves d'étanchéité :
 - .1 Épreuves à l'eau :
 - .1 Remplir de 25 mm d'eau tous les conduits horizontaux susceptibles de recevoir de l'eau à l'intérieur en marche normale et arroser l'intérieur des conduits verticaux soumis aux mêmes conditions, suffisamment pour en vérifier l'étanchéité.
 - .2 Cette épreuve s'applique à tous les conduits étanches demandés dans ce devis, tels que les prises d'air neuf et les sorties d'air vicié, ainsi que leurs plénums, bassins de drainage des serpentins d'eau glacée, des serpentins de récupération de chaleur, évacuation des hottes de cuisines et laveuses à vaisselle.
 - .3 Prévoir des raccords avec drains et bouchons de vidange vissés aux points bas de ces conduits.
 - .2 Conduits basse pression :
 - .1 Soumettre les conduits à une pression d'essai statique de 500 Pa.
 - .2 Perte maximum allouée :
 - .1 Pour tous les conduits, selon "Leakage Class 6" de HVAC Air Duct Leakage Test Manual, deuxième édition, 2012, soit, pour chaque section vérifiée du réseau, une perte maximale de 0.48 L/s/m² de paroi de conduit.
 - .2 Pour le système, la somme des fuites ne doit pas excéder 3% du débit d'air du ou des ventilateurs.
 - .3 L'équipement nécessaire aux essais est portable et comprend, entre autres, un ventilateur muni d'un registre à vannes radiales, une gaine de ventilation avec un orifice calibré et un manomètre à tube en U.
 - .4 Le tout exécuté suivant les recommandations du texte publié par l'American Blower Corporation ou l'Associated Air Balance Council ou SMACNA. La courbe de l'orifice doit avoir été calibrée par un laboratoire indépendant.
 - .5 Plénums faits de panneaux acoustiques :
 - .1 Soumettre les plénums de ventilation construits de panneaux acoustiques à une pression statique de 2500 Pa. Tous les joints doivent être étanches.
- .3 Précision des ajustements :
 - .1 Lors des ajustements des débits d'air et de la pression, les tolérances qui suivent doivent être respectées :
 - .1 Ajustements des débits d'air :
 - .1 Aux équipements terminaux : 10% ±
 - .2 Dans les conduits principaux : 5% ±
 - .2 Pression différentielle :
 - .1 Zones à pression positive :
 - .1 Alimentation : 0 à +10%
 - .2 Évacuation et retour : 0 à -10%

- .2 Zones à pression négative :
 - .1 Alimentation : 0 à -10%
 - .2 Évacuation et retour : 0 à +10%
- .4 Méthode générale :
 - .1 Vérification de l'équipement et du système :
 - .1 Lorsque les essais d'étanchéité ont été effectués et que les résultats ont été satisfaisants, procéder aux ajustements des équipements et du système comme suit :
 - .1 Démarrer les ventilateurs (alimentation, retour, évacuation).
 - .2 Vérifier :
 - .1 La tension électrique et l'ampérage du moteur pour éviter les surcharges.
 - .2 La rotation du moteur et du ventilateur.
 - .3 Le fonctionnement adéquat de l'interrupteur de pression différentielle (DPD).
 - .4 La position des registres motorisés.
 - .5 Le contrôle des températures d'air et de fluide caloporteur avec la firme en commandes.
 - .6 Les fuites d'air évidentes.
 - .2 Effectuer un schéma aéraulique du système en identifiant tout appareil devant être utilisé aux fins de mesure et/ou d'ajustement de débit. Identifier aussi tous les points de mesure et s'assurer que suffisamment de raccords sont prévus au bon endroit dans les circuits des conduits. Utiliser cette identification comme référence dans le rapport d'équilibrage. S'assurer de l'absence de courts-circuits entre les conduits.
 - .2 Débit d'air aux conduits principaux :
 - .1 En utilisant un tube de Pitot, mesurer le débit dans le ou les conduits principaux.
 - .2 Si requis, ajuster la vitesse du ventilateur pour obtenir le débit d'air de design.
 - .3 Vérifier la puissance du moteur, ainsi que la vitesse du ventilateur de façon à s'assurer que les limites critiques sont respectées.
 - .4 Ajuster les registres de balancement des embranchements principaux jusqu'à ce que chacun possède le débit demandé.
 - .5 Se référer à chaque type de système décrit dans la présente section.
 - .3 Minimum d'air extérieur :
 - .1 Régler la pression statique dans le plénum de mélange de l'unité à zéro ou légèrement négative, suivant les exigences des conditions de chantier, lorsque le registre de retour est ouvert au maximum. Le registre manuel installé avant le plénum de mélange sert au réglage de la pression statique dans le plénum.

- .2 Calibrer les registres de façon à obtenir le minimum d'air extérieur requis avec un maximum de 105%.
- .4 Ajustement du système pour les travaux d'équilibrage :
 - .1 Ajuster les registres pour le minimum d'air extérieur.
 - .2 Systèmes double conduit et multizone à débit d'air constant, assurer le bon débit d'air à travers le serpentín de refroidissement et le maintenir constant tout au long des ajustements.
- .5 Ajustement des équipements terminaux :
 - .1 Ajuster les débits d'air à partir des éléments terminaux en remontant jusqu'au ventilateur.
 - .2 Utiliser les registres des embranchements principaux pour les ajustements importants et les registres des équipements terminaux pour les ajustements précis.
 - .3 Ces ajustements peuvent nécessiter plusieurs passes.
 - .4 Note : le total des débits d'air ajustés aux équipements terminaux comparé aux lectures obtenues dans les conduits peut être une indication des fuites.
 - .5 Lorsque le débit d'air de design est établi au système, aux embranchements et aux sorties, effectuer les lectures suivantes :
 - .1 Ampérage du moteur.
 - .2 Pression différentielle aux ventilateurs (sortie moins entrée).
 - .3 Pression différentielle à chacune des composantes secondaires du système (amont moins aval).
 - .4 Pression différentielle à chacune des composantes primaires du système (prise d'air, évacuation d'air, filtres, serpentins, registres de mélange, etc.).
- .5 Rapport d'équilibrage aéraulique :
 - .1 Pour chacun des systèmes ajustés, le rapport d'équilibrage doit contenir les renseignements qui suivent :
 - .1 Rapports datés :
 - .1 Sur la page couverture du rapport, ainsi que sur toutes les pages du rapport, indiquer clairement les dates des lectures et des réglages, et ce, à toutes les étapes soumises (préliminaires, corrections, révisions), incluant le rapport final.
 - .2 Caractéristiques de design :
 - .1 Débits d'air :
 - .1 Alimentation
 - .2 Retour
 - .3 Évacuation
 - .2 Pression statique des ventilateurs.
 - .3 Puissance du moteur (HP).

- .4 Puissance au frein (BHP).
- .5 Vitesse du ventilateur.
- .6 Pourcentage minimum d'air extérieur.
- .3 Caractéristiques de l'équipement installé :
 - .1 Nom du manufacturier (modèle et no de série).
 - .2 Dimension de l'unité.
 - .3 Arrangement.
 - .4 Classe de construction.
 - .5 Plaque signalétique du moteur :
 - .1 Puissance
 - .2 Tension
 - .3 Nombre de phases
 - .4 Fréquence
 - .5 FLA
 - .6 Vitesse de rotation
- .4 Essais aux éléments centraux :
 - .1 Vitesse du ventilateur.
 - .2 Lectures de puissance aux bornes de raccordement du moteur (tension et courant sur chacune des phases).
 - .3 Différence de pression à travers chaque composante du système (serpentins, filtres, etc.).
 - .4 Pressions à l'aspiration et au refoulement du ventilateur.
 - .5 Débit d'air mesuré.
 - .6 Courbe du ventilateur indiquant le point de fonctionnement, selon les mesures effectuées.
 - .7 Pressions mesurées aux sondes de pression fournies et installées par la Division 25.
- .5 Essais aux éléments terminaux :
 - .1 Identification de l'élément terminal par numéro de pièce et localisation.
 - .2 Type d'élément terminal :
 - .1 Nom du manufacturier
 - .2 Modèle
 - .3 Dimension
 - .4 Facteur de sortie
 - .3 Débit d'air au design et vitesse de sortie requise pour l'obtenir.
 - .4 Essai de vitesse d'air et quantité d'air résultante.
 - .5 Ajustement du modèle de diffusion de la sortie d'air.

- .6 Renseignements supplémentaires :
 - .1 Ventilateurs :
 - .1 Dimensions et nombre de courroies.
 - .2 Dimensions des poulies.
 - .3 Position de la poulie ajustable.
 - .4 Vitesse du moteur à pleine charge.
 - .5 Ajustement de protections de surcharge.
 - .6 Type de filtres, perte de pression initiale à plein débit, perte de pression finale pour le remplacement des filtres.
 - .7 Vitesses lues à la face des serpentins, lorsque possible.
 - .8 Type de contrôles de débit d'air.
 - .2 Réseaux de distribution d'air :
 - .1 Lecture de pression dans les embranchements.
 - .2 Lecture de pression dans les entreplafonds.
 - .3 Différence entre la pression dans le bâtiment et la pression extérieure lorsque le système fonctionne avec le minimum d'air neuf et le maximum d'air neuf.
 - .4 Une liste des essais au tube de Pitot avec leurs résultats.
 - .5 Une liste des quantités d'air mesurées à chaque grille et diffuseur. Y indiquer les quantités d'air requises.
- .6 Entreprises acceptées :
 - .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Entreprises acceptées :
 - .1 Région de Montréal :
 - .1 Caltech
 - .2 Hydrauliques R&O Services Inc.
 - .3 Service de Mise au Point Leblanc Inc.
 - .2 Région d'Ottawa/Gatineau :
 - .1 Calibration Brassard
 - .2 Kanata Air Balancing
 - .3 Maxima

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 EXIGENCES CONNEXES
- 1.3 RÉFÉRENCES
- 1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 INSTRUMENTS D'ESSAI
- 2.2 TOLÉRANCES RELATIVES À L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DU MATÉRIEL

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 MARCHE À SUIVRE – ÉTANCHÉITÉ À L'AIR
- 3.2 MARCHE À SUIVRE – ÉTANCHÉITÉ À L'EAU

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 Matériaux, matériels et méthodes d'essai sous pression de conduits d'alimentation, de retour ou d'évacuation d'air, directement ou indirectement reliés à du matériel de traitement de l'air.
 - .2 Étendue des travaux
 - .1 Effectuer les épreuves selon les méthodes recommandées par l'Associated Air Balance Council et SMACNA (HVAC Air Duct Leakage Test Manual, deuxième édition, 2012).
 - .2 Soumettre un rapport à l'Ingénieur.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 73 00.13 – Traitement de l'air – ensembles de blocs autonomes.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractor's National Association (SMACNA) :
 - .1 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 2012.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et échantillons requis.
- .2 Rapports des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance. Les données et les résultats sur les essais sous pression doivent être présentés selon les prescriptions ci-après :
 - .1 Soumettre à l'Ingénieur la formule et les formulaires proposés de présentation des rapports au moins un mois avant la date prévue de la première batterie d'essais. Ne pas commencer les essais avant d'avoir reçu l'autorisation écrite de l'Ingénieur.
 - .2 Préparer le rapport faisant état des résultats des essais et le soumettre à l'Ingénieur dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la réalisation des essais. Le rapport doit indiquer ou comprendre ce qui suit :
 - .1 Un (1) schéma de l'ensemble du réseau.
 - .2 Un (1) schéma de la portion du réseau mise à l'essai montrant les emplacements témoins.
 - .3 Les pressions statiques requises et obtenues.
 - .4 La pression différentielle mesurée par le diaphragme aux emplacements témoins.

- .5 Le débit de fuite réel et admissible (L/s) aux emplacements témoins.
- .6 La certification authentifiée des résultats.
- .3 Inclure le rapport des essais dans le rapport final d'ERE.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réunion préalable à la mise en œuvre :
 - .1 Une semaine avant le début des travaux faisant l'objet de la présente section et de l'installation des appareils, tenir une réunion au cours de laquelle doivent être examinés :
 - .1 Les besoins des travaux.
 - .2 Les conditions d'exécution.
 - .3 La coordination des travaux avec ceux exécutés avec d'autres corps de métiers.

Partie 2 Produit

2.1 INSTRUMENTS D'ESSAI

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

2.2 TOLÉRANCES RELATIVES À L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DU MATÉRIEL

- .1 Pour les conduits, la formule suivante doit être appliquée :
 - .1 $F : (C_L/19.7) \times (P/249)^{0.65}$.
 - .2 F : taux de fuite maximal admissible, en L/s/m² de surface de conduit ou de plénum.
 - .3 C_L : classe d'étanchéité de conduits.
- .2 Taux de fuite maximal admissible (F) résultant :

Description		Conduit rectangulaire		Conduit rond	
Construction du conduit	Pression d'essai (Pa)	C _L	Taux de fuite (L/s/m ² – pcm/100 pi ²)	C _L	Taux de fuite (L/s/m ² – pcm/100 pi ²)
Basse pression (500 Pa et moins)	500	6	0.48 – 9.44	6	0.48 – 9.44
Moyenne pression > 500 Pa, mais au plus à 1000 Pa	1000	6	0.75 – 14.81	4	0.50 – 9.87
Moyenne pression > 1000 Pa, mais au plus à 1500 Pa	1500	4	0.65 – 12.85	2	0.33 – 6.43
Haute pression > 1500 Pa, mais au plus à 2500 Pa	2500	4	0.91 – 17.91	2	0.45 – 8.96

- .3 Soumettre les plénums de ventilation construits de panneaux acoustiques à une pression statique de 2500 Pa et appliquer les tolérances pour les conduits haute pression.
- .4 Pour ce qui est du matériel, tel que les boîtes VAV, les ventilo-convecteurs ou les chauffe-conduit, le taux de fuite acceptable est de 1%.
- .5 Pour le système, la somme des fuites ne doit pas excéder 3% du débit d'air du ou des ventilateurs.

Partie 3 Exécution

3.1 MARCHE À SUIVRE – ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

- .1 Lorsque les conduits ont été installés, mais avant que les plafonds, les murs et l'isolant des conduits ne soient posés, vérifier l'étanchéité de tous les joints et le bon état de tous les conduits.
- .2 Fermer hermétiquement chaque section subissant l'épreuve et obturer temporairement toutes les ouvertures. Exécuter les épreuves sur les conduits de chaque système, selon la commodité des lieux et la marche à suivre établie avec l'Ingénieur.
- .3 Les tronçons de conduit mis à l'essai doivent comprendre des raccords, des dérivations et des piquages.
- .4 Reprendre les essais jusqu'à l'obtention des pressions prescrites. Assumer les coûts des réparations et de la reprise des essais, le cas échéant.
- .5 Colmater les fuites qui peuvent être détectées au toucher ou à l'ouïe, quelle que soit leur incidence sur le taux de fuite total.

- .6 Pour toutes les unités de ventilation livrées en sections et assemblées au chantier, démontrer par des essais sur place que le niveau d'étanchéité requis au devis est atteint. Se référer à la section 23 73 00.13 – Traitement de l'air – ensembles de blocs autonomes.

3.2 MARCHE À SUIVRE – ÉTANCHÉITÉ À L'EAU

- .1 Remplir de 25 mm d'eau tous les conduits horizontaux susceptibles de recevoir de l'eau à l'intérieur en marche normale et arroser l'intérieur des conduits verticaux soumis aux mêmes conditions, suffisamment pour en vérifier l'étanchéité.
- .2 Cette épreuve s'applique à tous les conduits étanches demandés dans ce devis, tels que les prises d'air neuf et les sorties d'air vicié, ainsi que leurs plénums, les bassins de drainage des serpentins d'eau glacée et des humidificateurs, des serpentins de récupération de chaleur et l'évacuation des hottes de cuisines et des laveuses à vaisselle.
- .3 Prévoir des raccords avec drains et bouchons de vidange vissés aux points bas de ces conduits.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION
- 1.5 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS
- 1.6 QUALIFICATION DE LA MAIN-D'OEUVRE
- 1.7 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.8 PRIX FORFAITAIRE

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION
- 2.2 COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)
- 2.3 CALORIFUGE DE TYPE B
- 2.4 CALORIFUGE DE TYPE C
- 2.5 CALORIFUGE DE TYPE D
- 2.6 ENVELOPPE ISOLANTE CONTRE LE FEU
- 2.7 ADHÉSIFS
- 2.8 CHEMISES
- 2.9 SUPPORT POUR TUYAUTERIE DE RÉFRIGÉRATION
- 2.10 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 MODE D'INSTALLATION
- 3.2 APPLICATION DES CALORIFUGES
- 3.3 APPLICATION DES CHEMISES

3.4 PARTIES À CALORIFUGER

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.
- .3 Section 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Définitions :
 - .1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent :
 - .1 Dans cette section, les termes "calorifuge", "isolant", "isolation", "isolant thermique" et "isolation thermique" seront considérés comme étant synonymes.
 - .2 L'acronyme "ONGC" (en anglais CGSB) signifie Office des normes générales du Canada.
 - .3 Éléments "dissimulés" : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus (non visibles par un usager des lieux) dans des vides de construction inaccessibles.
 - .4 Éléments "apparents" : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment).
 - .5 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation et du chemisage.
 - .2 Références :
 - .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) :
 - .1 ANSI/ASHRAE 90.1-04-SI Edition – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
 - .2 ASTM International Inc. :
 - .1 ASTM-B209M-07 – Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric).
 - .2 ASTM-C335-05ae1 – Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .3 ASTM-C411-05 – Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
 - .4 ASTM-C449/C449M-00 – Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .5 ASTM-C547-07e1 – Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
 - .6 ASTM-C553-02e1 – Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
 - .7 ASTM-C612-04e1 – Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.

- .8 ASTM-C795-03 – Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
- .9 ASTM-C921-03a – Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 Enveloppe de fibre de verre préformée : ONGC 51-GP-9M.
 - .2 Élément tubulaire ou matelas en élastomère unicellulaire : ONGC 51-GP-40.
 - .3 Enveloppe flexible en fibre de verre : ONGC 51-GP-11M.
 - .4 Panneaux rigides et semi-rigides en fibre de verre : ONGC 51-GP-10M.
 - .5 Calorifuge en silicate de calcium hydraté : ONGC 51.2-M88 ou 51-GP-2M.
 - .6 Revêtements pare-vapeur : ONGC 51-GP-52Ma.
 - .7 Chemises en PVC : ONGC 51.53-95.
- .4 Facteurs "k" de conductivité thermique :
 - .1 ASTM-C-335 pour calorifuges prémoulés ou rigides.
 - .2 ASTM-C-177 ou C-518 pour les autres types.
- .5 Green Seal Environmental Standards (GSES) :
 - .1 Standard GS-36-00 – Commercial Adhesives.
- .6 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State :
 - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005 – Adhesive and Sealant Applications.
- .7 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), 9e édition de North American Commercial and Industrial Insulation Standards Manual (Guide nord-américain des normes d'isolation commerciale et industrielle).
- .8 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
 - .1 CAN/ULC-S102-03 – Méthode d'essai normalisée – Caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S701-05 – Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que la documentation du fabricant, concernant les calorifuges pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition, y compris les données ci-après :
 - .1 Une description des appareils et des matériaux, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle et l'année de fabrication.

- .2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils et des matériaux.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.5 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS

- .1 Soumettre les instructions des fabricants visant la pose des matériaux calorifuges.
- .2 Les instructions doivent préciser les méthodes à utiliser, de même que la qualité d'exécution exigée, en particulier en ce qui concerne les joints et les chevauchements.

1.6 QUALIFICATION DE LA MAIN-D'OEUVRE

- .1 L'installateur doit être un expert dans le domaine, posséder au moins trois années d'expérience probante dans la réalisation de travaux de type et d'envergure correspondants à ceux décrits aux présentes et posséder les qualifications exigées par l'ACIT.

1.7 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Les travaux comprennent d'une façon générale, mais sans s'y limiter, la main-d'oeuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux travaux de calorifugeage indiqués sur les dessins et dans le devis pour la ventilation – conditionnement de l'air.
- .2 Consulter les dessins et devis de tous les travaux de mécanique.

1.8 PRIX FORFAITAIRE

- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux des sections 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air, 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA et 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.

Partie 2 Produit

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION

- .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 COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)

- .1 Voir la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité pour les normes et les critères relatifs au contenu des composés organiques volatils (COV) dans les adhésifs, les enduits et les produits d'étanchéité. Le calorifuge ne doit pas contenir de formaldéhyde.

2.3 CALORIFUGE DE TYPE B

- .1 Calorifuge élastomère unicellulaire en éléments tubulaires, en matelas flexible ou en rouleau, selon l'application.
- .2 Conductivité thermique maximale "k" : 0.039 W/m.°C à 32°C.
- .3 Produits :
 - .1 Armacell : Armaflex AP avec adhésif 520 et fini WB.
 - .2 Nomaco RBX : Rubatex Insul-Tube 180 avec adhésif R-373.
 - .3 Ou équivalent approuvé.

2.4 CALORIFUGE DE TYPE C

- .1 Enveloppe flexible en fibres de verre liées par résine thermodurcissable avec pare-vapeur en aluminium renforcé, d'une densité de 12 kg/m³, température maximale de service jusqu'à 121°C.
- .2 Conductivité thermique maximale "k" : 0.042 W/m.°C à 24°C.
- .3 Produits :
 - .1 Johns Manville : Microlite avec pare-vapeur FSK.
 - .2 Knauf Insulation : Friendly Feel avec pare-vapeur FSK.
 - .3 Manson Insulation : Alley Wrap avec pare-vapeur FSK.
 - .4 Ou équivalent approuvé.

2.5 CALORIFUGE DE TYPE D

- .1 Panneau en fibres de verre rigide lié par une résine thermodurcissable avec pare-vapeur intégré, d'une densité de 36 kg/m³, température maximale de service jusqu'à 232°C.
- .2 Conductivité thermique maximale "k" : 0.035 W/m.°C à 24°C.
- .3 Produits :
 - .1 Johns Manville : Spin-Glas de série 1000.
 - .2 Knauf Insulation : Earthwool Insulation Board.
 - .3 Panneau pour température élevée de Manson Insulation.
 - .4 Ou équivalent approuvé.

2.6 ENVELOPPE ISOLANTE CONTRE LE FEU

- .1 Protection en gypse :
 - .1 Les travaux de revêtement de protection contre le feu relèvent de l'Entrepreneur général et de ses sous-traitants spécialisés.
- .2 Enveloppe isolante contre le feu pour conduits d'air :
 - .1 Enveloppe mince et souple à base de fibre de silicate de calcium et de magnésium biosoluble.
 - .2 Les enveloppes devront afficher les étampes de certification des essais.
 - .3 Approbations ULC :
 - .1 Pour conduits d'évacuation des graisses : assemblage ULC-FRD-4.
 - .2 L'assemblage comprend deux épaisseurs d'enveloppe isolante. L'enveloppe fixée sur le conduit doit avoir subi avec succès les essais selon le protocole ULC pour 0 mm de dégagement d'un matériau combustible. Les essais doivent être certifiés par un laboratoire indépendant accrédité. L'enveloppe extérieure devra être conforme à la norme ISO 6944 "Duct A" standard.
 - .3 Pour conduits d'air de ventilation, d'évacuation de produits chimiques, des chutes à linge et à déchets enveloppés :
 - .1 Sur toutes les faces : assemblage ULC-FRD-3.
 - .2 Sur deux (2) ou trois (3) côtés seulement : assemblage ULC-FRD-5.
 - .4 Les enveloppes doivent être conformes à la norme ISO 6944 "Duct A" standard.
 - .5 L'installation sera soumise aux exigences demandées dans la partie 3 – Exécution", article "PROTECTION DES CONDUITS CONTRE L'INCENDIE".
 - .4 Produits :
 - .1 Morgan Thermal Ceramics : FireMaster FastWrap de 3M.
 - .2 3M : Fire Barrier Duct Wrap 615+.
 - .3 Ou équivalent approuvé.

2.7 ADHÉSIFS

- .1 Conformes aux normes ASTM-AE-84-76 et CAN/ULC-S102.
- .2 Utiliser pour coller le canevas, sceller les joints, les languettes et les chemises tout usage et coller le calorifuge aux surfaces métalliques.
- .3 Adhésifs à canevas :
 - .1 Produits :
 - .1 Bakor no 120-18.
 - .2 Childers no CP-52.
 - .3 Ou équivalent approuvé.

.4 Adhésifs à joints, les languettes et les chemises tout usage:

.1 Produits :

- .1 Bakor no 230-06.
- .2 Childers no CP-85.
- .3 Ou équivalent approuvé

.5 Adhésifs à coller le calorifuge aux surfaces métalliques:

.1 Produits :

- .1 Bakor no 230-38,
- .2 Childers no CP-89.
- .3 Mulco no 89.
- .4 Ou équivalent approuvé

2.8 CHEMISES

.1 Chemises en toile de canevas :

- .1 Toile de coton d'une masse spécifique de 220 g/m² lorsqu'exposée et de 120 g/m² lorsque dissimulée, enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon les normes ASTM-C921 et ASTM-E84.

.2 Chemises en aluminium :

- .1 Chemises d'aluminium selon les normes ACNOR HA.4-1980 et ASTM-B209, à être utilisées sur des éléments apparents situés à l'extérieur et dans des salles de mécanique, lorsque spécifié.
- .2 Chemises en alliage d'aluminium ondulé ou repoussé de 0.4 mm d'épaisseur, à joints en S longitudinaux et d'extrémité avec chevauchement de 50 mm de largeur, revêtement de protection intérieur installé en usine, dotées également de couvre-joints en alliage d'aluminium, à attaches mécaniques. Membrane de protection humidifuge.
- .3 Chemises pour raccords à éléments matricés en alliage d'aluminium de 0.4 mm d'épaisseur avec revêtement de protection intérieur installé en usine.
- .4 Produits :
 - .1 Thermoclad Plus avec protection anti-corrosion de type Polysurlin, fini Stucco.
 - .2 Ou équivalent approuvé.

.3 Chemises en acier inoxydable, nuance 316 :

- .1 En acier inoxydable, selon la norme ACNOR G110.6-1969, à être utilisées sur des éléments apparents situés à l'extérieur et dans des salles de mécanique, lorsque spécifié.
- .2 Chemises préformées en acier inoxydable austénitique à surface lisse de 0.25 mm d'épaisseur, ayant un degré de dureté de ¼ et s'ajustant au diamètre extérieur du calorifuge, à joints en Z longitudinaux préformés et agrafables et d'extrémité avec chevauchement de 50 mm.

- .3 Couvre-joints pour joints à embouts en acier inoxydable austénitique de 0.25 mm d'épaisseur préformés et découpés de manière à s'ajuster au diamètre extérieur du chemisage. Les lèvres extérieures de la paroi intérieure des couvre-joints doivent être pourvues en usine d'un produit étanche à l'eau et ne durcissant pas à haute température.
- .4 Tous les éléments (raccords, chemises et éléments fabriqués en usine) doivent être compatibles.
- .4 Chemise de membrane autoadhésive :
 - .1 Membrane multicouche imperméable, résistance aux intempéries, à l'humidité, à la moisissure et aux rayons UV selon le standard UL1709, 3M : VentureClad de série 1577.

2.9 SUPPORT POUR TUYAUTERIE DE RÉFRIGÉRATION

- .1 Support en polypropylène, résistant aux rayons UV, avec une surface non adhésive permettant le mouvement causé par l'expansion thermique de la tuyauterie dans la sellette. La température d'utilisation doit être de – 40 à 81°C.
- .2 Conforme à la norme ULC-S102.2.
- .3 Produits :
 - .1 Armacell : Insuguard
 - .2 Ou équivalent approuvé.

2.10 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 07 13 :
 - .1 Calorifuge de type B :
 - .1 Armacell
 - .2 Rubatex
 - .2 Calorifuge de type C :
 - .1 Johns Manville
 - .2 Knauf Insulation
 - .3 Manson Insulation
 - .3 Calorifuge de type D :
 - .1 Johns Manville
 - .2 Knauf Insulation
 - .3 Manson Insulation
 - .4 Adhésifs :
 - .1 Bakor
 - .2 Childers

- .3 Mulco
- .5 Attaches mécaniques :
 - .1 Chevilles à souder ou à coller, fixation à aiguilles, Duro-Dyne.
- .6 Enveloppe isolante contre le feu :
 - .1 3M
 - .2 Morgan Thermal Ceramics
- .7 Chemises en toile de canevas :
 - .1 Robson Thermal Mfg. Ltd
 - .2 S. Fattal Cotton Inc.
- .8 Chemises en PVC :
 - .1 Johns-Manville
 - .2 Proto Corp.
- .9 Chemises d'aluminium :
 - .1 Thermoclad Plus
- .10 Support de tuyauterie de réfrigération :
 - .1 Insulgard
- .11 Chemise de membrane autoadhésive :
 - .1 3M

Partie 3 Exécution

3.1 MODE D'INSTALLATION

- .1 Installer le calorifuge une fois les épreuves terminées et acceptées et que l'air à l'intérieur du bâtiment est suffisamment sec et dans des conditions conformes aux normes des fabricants. Installer le calorifuge de façon continue, sans interruption.
- .2 Tout équipement et tout conduit doivent être propres, secs et exempts de matières étrangères avant la pose du calorifuge.
- .3 Consulter les autres sections en mécanique pour déterminer le type de conduits et autres accessoires que les Entrepreneurs spécialisés sont susceptibles d'installer.
- .4 La présente section est responsable de la pose du bon calorifuge aux endroits spécifiés.
- .5 Lorsque le calorifuge est susceptible d'être endommagé par les chocs près des portes d'accès, portes, plaques d'accès, corridors, etc., le protéger par une gaine en acier galvanisé de 1.3 mm (calibre 18).
- .6 Pour les conduits installés à l'extérieur, installer une épaisseur supplémentaire de calorifuge à la partie supérieure du conduit. Cette surépaisseur doit permettre l'égouttement de l'eau de pluie en assurant une pente minimale de 2%. La pente ne doit pas être réalisée dans l'épaisseur du calorifuge à installer.
- .7 Les calorifuges de plus de 50 mm d'épaisseur doivent être installés en deux couches et à joints chevauchants. Les joints de la première épaisseur de calorifuge doivent être installés à plus de 250 mm des joints de la deuxième épaisseur de calorifuge.

3.2 APPLICATION DES CALORIFUGES

- .1 Voir les articles "PARTIES À CALORIFUGER" pour les épaisseurs.
- .2 Conduits et plénums :
 - .1 Calorifuge externe rigide :
 - .1 Préparation :
 - .1 Fixer les attaches mécaniques aux surfaces horizontales et verticales à environ 300 mm centre à centre, dans chaque direction.
 - .2 Application :
 - .1 Couper l'isolant avec un coupe-vapeur intégré de la bonne dimension et l'appliquer à l'extérieur de la gaine et/ou du plénum, avec le coupe-vapeur vers l'extérieur avec ses surfaces horizontales chevauchant ses surfaces verticales. Serrer les bords fermement. Bien fixer l'isolant aux attaches mécaniques. Installer des rondelles de retenue.
 - .2 Aux endroits où les attaches mécaniques traversent le coupe-vapeur et à chaque coin et joint, appliquer une bande adhésive coupe-vapeur ou un ruban coupe-vapeur collé avec un adhésif coupe-vapeur.
 - .3 Recouvrir tous les joints et les renforts de conduits d'une bande chevauchante d'un matériau isolant flexible avec coupe-vapeur intégré, de même épaisseur que l'isolant thermique utilisé pour le conduit. Coller cette bande chevauchante avec un adhésif coupe-vapeur pour assurer une protection intégrale.
 - .2 Calorifuge externe flexible :
 - .1 Préparation :
 - .1 Sur les gaines rondes et rectangulaires de 740 mm ou moins de largeur, il n'y a pas de préparation nécessaire. Sur les gaines rectangulaires de 762 mm ou plus de largeur, fixer à la surface du dessous, soit des attaches mécaniques à environ 450 mm centre à centre ou appliquer de l'adhésif isolant en bande de 100 mm de large à environ 300 mm centre à centre.
 - .2 Application :
 - .1 Couper l'isolant avec un coupe-vapeur intégré de la bonne dimension et l'appliquer à l'extérieur de la gaine avec le coupe-vapeur à l'extérieur. Aux endroits où les attaches mécaniques traversent le coupe-vapeur et à tous les joints, appliquer une bande adhésive coupe-vapeur ou un ruban coupe-vapeur collé avec un adhésif coupe-vapeur. Tous les joints doivent se chevaucher d'au moins 50 mm et être agrafés à environ 100 mm centre à centre. Attacher l'isolant avec soit de la ficelle ou du fil à environ 300 mm centre à centre.

- .2 Recouvrir tous les joints et les renforts de conduits d'une bande chevauchante d'un matériau isolant flexible avec coupe-vapeur intégré, de même épaisseur que l'isolant thermique utilisé pour le conduit. Coller cette bande chevauchante avec un adhésif coupe-vapeur pour assurer une protection intégrale.
- .3 Conduits et plénums d'air extérieur (-40°C à ambiante) :
 - .1 Comme le paragraphe "Calorifuge externe rigide" ci-dessus, mais appliquer d'abord une couche d'isolant rigide sans coupe-vapeur avant d'appliquer la couche d'isolant rigide avec coupe-vapeur. Tous les joints doivent être en quinconce.
 - .4 Exceptions :
 - .1 À moins d'indications contraires, quand un calorifuge interne ou de l'isolant acoustique est spécifié, un calorifuge externe n'est pas requis.
- .3 Enduits de protection contre le feu :
 - .1 Installation :
 - .1 Installer les matériaux selon les détails d'installation homologués de manufacturiers. L'épaisseur de calorifuge, la quantité, les attaches, les portes d'accès et la disposition doivent respecter en tout point ces détails.

3.3 APPLICATION DES CHEMISES

- .1 Conduits de ventilation à l'intérieur :
 - .1 Conduits rectangulaires avec calorifuge rigide :
 - .1 Installer une cornière métallique continue à tous les coins. Appliquer une bande coupe-vapeur sur tous les joints et les aboutements du coupe-vapeur et sur tous les coins.
 - .2 Aux endroits apparents, installer une chemise sur l'isolant.
 - .2 Conduits ronds avec calorifuge rigide ou flexible :
 - .1 Sur tous les joints et les aboutements, appliquer une bande coupe-vapeur.
 - .2 Aux endroits apparents, installer une chemise sur l'isolant en utilisant de l'enduit adhésif.
- .2 Conduits de ventilation à l'extérieur :
 - .1 Conduits rectangulaires et ronds :
 - .1 Coller une bande coupe-vapeur sur tous les joints et les aboutements du coupe-vapeur et à tous les coins de la gaine.
 - .2 Par-dessus la surface isolée, appliquer une chemise. Tous les joints sont scellés pour permettre l'écoulement de l'eau.
- .3 Tuyauterie de réfrigérant :
 - .1 Utiliser les méthodes recommandées par le fabricant, bien sceller tous les joints longitudinaux et transversaux à l'aide des adhésifs spécifiés dans la présente section. Assurer la continuité du pare-vapeur du calorifuge.
 - .2 Aux endroits apparents, par-dessus la surface isolée, appliquer une chemise.

3.4 PARTIES À CALORIFUGER

- .1 Aucun calorifuge n'est requis sur les conduits munis d'isolant acoustique servant d'isolant thermique, plénums (caissons) acoustiques sauf où indiqué autrement.
- .2 Tableau des réseaux à calorifuger :

Systèmes	Endroits	Calorifuges	Épaisseurs	Chemisage (lorsque l'installation est apparente)	
Prises d'air neuf et conduits d'air neuf	Sur tous les conduits d'air neuf et plénum, de la pénétration du conduit dans l'enveloppe du bâtiment jusqu'à l'unité de traitement d'air	Type D	100 mm (2 x 50 mm)	Membrane auto-adhésive ou canevas	
Sorties d'air vicié et conduits d'air vicié	Entre la pénétration du conduit du mur extérieur et/ou toit, sur une distance minimale de 6000 mm à partir du volet motorisé	Type D	100 mm (2 x 50 mm)	Membrane auto-adhésive ou canevas	
Conduits à l'extérieur du bâtiment	Partout	Type D	100 mm (2 x 50 mm)	Chemisage métallique	
Systèmes de distribution	Tous les conduits d'alimentation d'air traité situés à l'intérieur des salles de mécanique et dans les puits accessibles, à partir du système de traitement d'air	Type D	50 mm	Membrane auto-adhésive ou canevas	
	Tous les conduits d'alimentation d'air traité dans les puits inaccessibles	Type C	Conduits chauds jusqu'à 37.7°C	38 mm	Membrane auto-adhésive ou canevas
			Conduits chauds de 37.8°C et plus	50 mm	
			Conduits froids	50 mm	
	Jusqu'aux grilles et diffuseurs, incluant les plénums des diffuseurs	Type C (D lorsque l'installation est apparente)	Conduits chauds jusqu'à 37.7°C	38 mm	Membrane auto-adhésive ou canevas
			Conduits chauds de 37.8°C et plus	56 mm	
Conduits froids			50 mm		
Systèmes de récupération de chaleur	À partir des équipements de récupération de chaleur jusqu'à la sortie d'air vicié, incluant silencieux, volets motorisés et plénum d'air vicié	Type D	100 mm	Membrane auto-adhésive ou canevas	
Systèmes de pressurisation d'escalier	Partout	Type C (D lorsque l'installation est apparente)	50 mm	Membrane auto-adhésive ou canevas	
Tuyauterie de réfrigération	Tuyauterie véhiculant des gaz et/ou des liquides au-delà de 4°C	Type B	25 mm	Aluminium à l'extérieur PVC à l'intérieur	
	Tuyauterie véhiculant des gaz et/ou des liquides sous 4°C	Type B	38 mm	Aluminium à l'extérieur PVC à l'intérieur	

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION
- 1.5 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS
- 1.6 QUALIFICATION DE LA MAIN-D'OEUVRE
- 1.7 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.8 PRIX FORFAITAIRE

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU FEU
- 2.2 COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)
- 2.3 CALORIFUGE DE TYPE A
- 2.4 CALORIFUGE DE TYPE B
- 2.5 CALORIFUGE DE TYPE C
- 2.6 CALORIFUGE DE TYPE E
- 2.7 CALORIFUGE DE TYPE F
- 2.8 CALORIFUGE DE TYPE G
- 2.9 CALORIFUGE DE TYPE J
- 2.10 CALORIFUGE RIGIDE POUR TUYAUTERIE
- 2.11 ADHÉSIFS
- 2.12 CIMENT ISOLANT
- 2.13 CHEMISES
- 2.14 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 MODE D'INSTALLATION
- 3.2 APPLICATIONS DES CALORIFUGES
- 3.3 APPLICATION DES CHEMISES
- 3.4 PARTIES À CALORIFUGER – PLOMBERIE
- 3.5 PARTIES À CALORIFUGER – CHAUFFAGE – EAU GLACÉE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air.
- .3 Section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Définitions :
 - .1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent.
 - .1 Dans cette section, les termes "calorifuge", "isolant", "isolation", "isolant thermique" et "isolation thermique" seront considérés comme étant synonymes.
 - .2 L'acronyme ONGC (en anglais CGSB) signifie Office des normes générales du Canada.
 - .3 Éléments "dissimulés" : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles et les entreplanchers.
 - .4 Éléments "apparents" : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment) dans les salles de mécanique, les tunnels, les vides techniques accessibles et à l'extérieur sont considérés apparents.
 - .5 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation et du chemisage.
 - .2 Références :
 - .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) :
 - .1 ASHRAE Standard 90.1-19 – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA co-sponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
 - .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .3 ASTM-B209M-14 – Standard Specification for Aluminum and Aluminum Alloy Sheet and Plate Metric.
 - .4 ASTM-C335-17 – Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Horizontal Pipe Insulation.
 - .5 ASTM-C411-19 – Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
 - .6 ASTM-C449/C449M-07 – Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .7 ASTM-C533-2017 – Calcium Silicate Block and Pipe Thermal Insulation.
 - .8 ASTM-C547-2019 – Mineral Fiber Pipe Insulation.

- .9 ASTM-C795-18 – Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
- .10 ASTM-C921-10a (2015) – Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 Enveloppe de fibre de verre préformée : ONGC 51-GP-9M.
 - .2 Élément tubulaire ou matelas en élastomère unicellulaire : ONGC 51-GP-40.
 - .3 Enveloppe flexible en fibre de verre : ONGC 51-GP-11M.
 - .4 Panneaux rigides et semi-rigides en fibre de verre : ONGC 51-GP-10M.
 - .5 Calorifuge en silicate de calcium hydraté : ONGC 51.2-M88 ou 51-GP-2M.
 - .6 Revêtements pare-vapeur : ONGC 51-GP-52Ma.
 - .7 Chemises en PVC : ONGC 51.53-95.
- .3 Facteurs "k" de conductivité thermique :
 - .1 ASTM-C-335 pour calorifuges prémoulés ou rigides.
 - .2 ASTM-C-177 ou C-518 pour les autres types.
- .4 Ministère de la Justice du Canada (JUS) :
 - .1 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE), ch. 19, art. 52, 2012.
 - .2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), ch. 33, 1999.
 - .3 Loi de 1992 sur le transport des matières dangereuses (LTMD), ch. 34.
- .5 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) :
 - .1 Fiches signalétiques (FDS).
- .6 Associations de fabricants :
 - .1 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (C2004).
- .7 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
 - .1 CAN/ULC-S102-10– Méthode d'essai normalisée – Caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S701-2017 – Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.
 - .3 CAN/ULC-S702-2014 – Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.
 - .4 CAN/ULC-S702.2-2015 – Thermal Insulation, Mineral Fibre for Buildings, Part 2: Applications Guidelines/Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que la documentation du fabricant, concernant les calorifuges pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition, y compris les données ci-après :
 - .1 Une description des appareils et des matériaux, y compris le nom du fabricant, le type et le modèle l'année de fabrication.
 - .2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils et des matériaux.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.5 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS

- .1 Soumettre les instructions des fabricants visant la pose des matériaux calorifuges.
- .2 Les instructions doivent préciser les méthodes à utiliser, de même que la qualité d'exécution exigée, en particulier en ce qui concerne les joints et les chevauchements.

1.6 QUALIFICATION DE LA MAIN-D'OEUVRE

- .1 L'installateur doit être un expert dans le domaine, posséder au moins trois années d'expérience probante dans la réalisation de travaux de type et d'envergure correspondants à ceux décrits aux présentes et posséder les qualifications exigées par l'ACIT.

1.7 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Les travaux comprennent d'une façon générale, mais sans s'y limiter, la main-d'oeuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux travaux de calorifugeage indiqués sur les dessins et dans le devis pour la plomberie, le chauffage, l'eau glacée et la protection incendie.
- .2 Consulter les dessins et le devis de tous les travaux de mécanique.

1.8 PRIX FORFAITAIRE

- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux des sections 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air, 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA et 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.

Partie 2 Produit

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU FEU

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

2.2 COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)

- .1 Voir la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité pour les normes et les critères relatifs au contenu des composés organiques volatils (COV) dans les adhésifs, les enduits et les produits d'étanchéité. Le calorifuge ne doit pas contenir de formaldéhyde.

2.3 CALORIFUGE DE TYPE A

- .1 Enveloppe préformée en fibres de verre liées à l'aide de résine thermodurcissable, température maximale de service de 454°C.
- .2 Pare-vapeur renforcé : enveloppe tout usage installée en usine, pouvant être recouverte d'une peinture au latex. Perméabilité du chemisage : 0.02 perm. maximum.
- .3 Conductivité thermique maximale "k" : 0.035 W/m.°C à 24°C.
- .4 Produits :
 - .1 Alley K de Manson Insulation.
 - .2 Earthwool 1000° de Knauf Insulation.
 - .3 Micro-Lok HP de Johns Manville.

2.4 CALORIFUGE DE TYPE B

- .1 Calorifuge élastomère unicellulaire en éléments tubulaires, en matelas flexible ou en rouleau, selon l'application.
- .2 Conductivité thermique maximale "k" : 0.039 W/m.°C à 32°C.
- .3 Produits :
 - .1 Armaflex AP d'Armacell.
 - .2 Insul-Tube 180 de Rubatex.
- .4 Pour une installation autre que sur la tuyauterie, utiliser les produits en panneaux des manufacturiers énumérés précédemment.

2.5 CALORIFUGE DE TYPE C

- .1 Enveloppe flexible en fibres de verre liées par résine thermodurcissable avec pare-vapeur en aluminium renforcé, d'une densité de 12 kg/m³, température maximale de service jusqu'à 121°C.
- .2 Conductivité thermique maximale "k" : 0.042 W/m.°C à 24°C.
- .3 Produits :
 - .1 Microlite, avec pare-vapeur FSK de Johns Manville.
 - .2 Friendly Feel, avec pare-vapeur FSK de Knauf Insulation.
 - .3 Alley Wrap, avec pare-vapeur FSK de Manson Insulation.

2.6 CALORIFUGE DE TYPE E

- .1 Fibres de verre en panneau semi-rigide, d'une densité de 48 kg/m³, température maximale de service jusqu'à 454°C.
- .2 Conductivité thermique maximale "k" : 0.049 W/m.°C à 149°C, selon ASTM-C518, et 0.033 W/m.°C à 24°C.
- .3 Produits :
 - .1 Spin-Glas, série 1000 de Johns Manville.
 - .2 Panneau pour température élevée de Knauf Insulation.
 - .3 Panneau pour température élevée de Manson Insulation.

2.7 CALORIFUGE DE TYPE F

- .1 Silicate de calcium hydraté, d'une densité de 232 kg/m³, température maximale de service jusqu'à 650°C, en blocs ou préformé.
- .2 Conductivité thermique maximale "k" :
 - .1 0.061 W/m.°C à 150°C en blocs.
 - .2 0.065 W/m.°C à 150°C préformé.
- .3 Recouvert d'un chemisage.
- .4 Produit : Thermo-12 Gold de de Johns Manville.

2.8 CALORIFUGE DE TYPE G

- .1 Calorifuge de type A avec joints agrafés, une membrane protectrice et humidifuge et une chemise en aluminium.

2.9 CALORIFUGE DE TYPE J

- .1 Enveloppe amovible et réutilisable IPI avec chemise extérieure en silicone imprégnée de fibre de verre, grillage en FRP en contact avec la partie chaude, isolant thermique en fibre de verre, capable de résister à 260°C, densité de 16 kg/m³, épaisseur de 25 mm.
L'enveloppe servira à isoler les robinets, incluant les brides sur les réseaux de tuyauterie chaude de moins de 100°C seulement.
- .2 Produit : enveloppe réutilisable pour robinet de No Sweat.

2.10 CALORIFUGE RIGIDE POUR TUYAUTERIE

- .1 Enveloppe préformée à plus de 60% de verre recyclé sans aucun COV ou autres substances volatiles.
- .2 Conductivité thermique : 0.048 W/m.°C
- .3 Coefficient d'expansion thermique linéaire : $8.6 \times 10^{-8}/^{\circ}\text{C}$
- .4 Résistance à la compression : 7.0 kg/cm²
- .5 Densité moyenne : 128 kg/m³
- .6 Produit : Foamglas d'Owens Corning.

2.11 ADHÉSIFS

- .1 Conformes aux normes ASTM-AE-84-76 et CAN/ULC-S102.
- .2 Utiliser pour coller le canevas, sceller les joints, les languettes et les chemises tout usage et coller le calorifuge aux surfaces métalliques.
- .3 Adhésifs à canevas :
 - .1 Produits :
 - .1 120-18 de Bakor
 - .2 CP-52 de Childers
- .4 Adhésifs à joints, les languettes et les chemises tout usage :
 - .1 Produits :
 - .1 230-06 de Bakor
 - .2 CP-85 de Childers
- .5 Adhésifs à coller le calorifuge aux surfaces métalliques :
 - .1 Produits :
 - .1 230-38 de Bakor
 - .2 CP-89 de Childers
 - .3 89 de Mulco

2.12 CIMENT ISOLANT

- .1 Conformes à la norme ASTM-C449/C449M.
- .2 Utiliser aux raccords, brides, robinets et accessoires.
- .3 Produit : Calcoat-127 de Johns Manville.

2.13 CHEMISES

- .1 Chemises en PVC :
 - .1 Gains moulées monopieces préformées, conformes à ONGC 51.53-95 pour tuyauterie, raccords, robinetterie et équipements.
 - .2 Températures de service entre -20 et 65°C.

- .3 Perméabilité de 0.02 perm.
- .4 Épaisseur :
 - .1 À l'intérieur : 20 mils minimum.
 - .2 À l'extérieur : 30 mils minimum, 40 mils minimum sur tuyauterie de 380 mm et plus.
- .5 Adhésif et scellement : suivre les recommandations du manufacturier.
- .6 Les chemises et les raccords en PVC employés à l'extérieur ou exposés à la lumière fluorescente doivent être résistants aux rayons ultraviolets.
- .7 Produits :
 - .1 LoSmoke PVC Jacketing and Fittings de Proto Corporation.
 - .2 Zeston PVC Jacketing de Johns Manville.
- .2 Chemises en toile de canevas :
 - .1 Toile de coton d'une masse spécifique de 220 g/m², enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon les normes ASTM-C921 et ASTM-E84.
- .3 Chemises en aluminium :
 - .1 Chemises en aluminium, selon les normes ACNOR HA.4-1980 et ASTM-B209, à être utilisées sur des éléments apparents situés à l'extérieur et dans des salles de mécanique, lorsque spécifié.
 - .2 Chemises en alliage d'aluminium ondulé ou repoussé de 0.4 mm d'épaisseur, à joints en S longitudinaux et d'extrémité avec chevauchement de 50 mm de largeur, revêtement de protection intérieur installé en usine, dotées également de couvre-joints en alliage d'aluminium, à attaches mécaniques. Membrane de protection humidifuge.
 - .3 Chemises pour raccords à éléments matricés en alliage d'aluminium de 0.4 mm d'épaisseur avec revêtement de protection intérieur installé en usine. Pour calorifuge de type F : 0.8 mm d'épaisseur.
- .4 Chemises en acier inoxydable, nuance 316 :
 - .1 En acier inoxydable, selon la norme ACNOR G110.6-1969, à être utilisées sur des éléments apparents situés à l'extérieur et dans des salles de mécanique, lorsque spécifié.
 - .2 Chemises préformées en acier inoxydable austénitique à surface lisse de 0.25 mm d'épaisseur, ayant un degré de dureté de ¼ et s'ajustant au diamètre extérieur du calorifuge, à joints en Z longitudinaux préformés et agrafables et d'extrémité avec chevauchement de 50 mm.
 - .3 Couvre-joints pour joints à embouts en acier inoxydable austénitique de 0.25 mm d'épaisseur préformés et découpés de manière à s'ajuster au diamètre extérieur du chemisage. Les lèvres extérieures de la paroi intérieure des couvre-joints doivent être pourvues en usine d'un produit étanche à l'eau et ne durcissant pas à haute température.
 - .4 Tous les éléments (raccords, chemises et éléments fabriqués en usine) doivent être compatibles.

- .5 Chemise de membrane auto-adhésive :
 - .1 Membrane multicouche imperméable, résistance aux intempéries, à l'humidité, à la moisissure et aux rayons ultraviolets selon le standard UL1709, VentureClad de série 1577 de 3M.

2.14 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 07 19 :
 - .1 Calorifuge de type A :
 - .1 Johns Manville
 - .2 Knauf Insulation
 - .3 Manson Insulation
 - .2 Calorifuge de type B :
 - .1 Armacell
 - .2 Rubatex
 - .3 Calorifuge de type C :
 - .1 Johns Manville
 - .2 Knauf Insulation
 - .3 Manson Insulation
 - .4 Calorifuge de type E :
 - .1 Johns Manville
 - .2 Knauf Insulation
 - .3 Manson Insulation
 - .5 Calorifuge de type F :
 - .1 Johns Manville
 - .2 Knauf Insulation
 - .3 Manson Insulation
 - .6 Calorifuge de type J :
 - .1 No Sweat
 - .7 Calorifuge de type P :
 - .1 Gilsulate International Inc.
 - .8 Calorifuge rigide pour tuyauterie :
 - .1 Owens Corning
 - .9 Adhésifs :
 - .1 Bakor
 - .2 Childers
 - .3 Mulco

- .10 Ciment isolant :
 - .1 Johns Manville
- .11 Chemises en toile de canevas :
 - .1 Robson Thermal Mfg. Ltd.
 - .2 S. Fattal Cotton Inc.
- .12 Chemises en PVC :
 - .1 Johns Manville
 - .2 Proto Corporation
- .13 Chemises en aluminium :
 - .1 Thermoclad Plus
- .14 Chemise de membrane auto-adhésive :
 - .1 3M

Partie 3 Exécution

3.1 MODE D'INSTALLATION

- .1 Installer le calorifuge une fois les épreuves terminées et acceptées et que l'air à l'intérieur du bâtiment est suffisamment sec et dans des conditions conformes aux normes des fabricants. Installer le calorifuge de façon continue, sans interruption.
- .2 Tout équipement, toute tuyauterie et tout conduit doivent être propres, secs et exempts de matières étrangères avant la pose du calorifuge.
- .3 La présente section est responsable de la pose du bon calorifuge aux endroits spécifiés.
- .4 Consulter les autres sections en mécanique pour déterminer le type de conduits, de tuyauterie, de raccords, de robinets et autres accessoires que les Entrepreneurs spécialisés sont susceptibles d'installer. L'Entrepreneur en calorifugeage devra considérer que les Entrepreneurs des Divisions 21, 22 et 23 utiliseront les raccords de type Victaulic là où permis au devis et devra soumissionner en conséquence.
- .5 Lorsque le calorifuge est susceptible d'être endommagé par les chocs près des portes d'accès, portes, plaques d'accès, corridors, etc., le protéger par une gaine en acier galvanisé de 1.3 mm (calibre 18).
- .6 Pour toute la tuyauterie calorifugée exposée à l'eau, à la vapeur ou à l'huile, toute la tuyauterie calorifugée passant à travers le plancher des salles des machines : recouvrir le calorifuge d'une tôle de cuivre de 0.75 kg avec joints dissimulés et soudés 50/50 ou d'une tôle d'aluminium à ondulations multiples avec deux bandes d'attache en acier inoxydable de 225 mm de hauteur minimum.
- .7 Les tuyaux, les accessoires et les équipements apparents doivent être isolés sur tous les côtés, même sur le côté non apparent qui est adossé à un mur ou un plafond, en utilisant le même matériel sur toutes les faces.

3.2 APPLICATIONS DES CALORIFUGES

- .1 Voir les articles "PARTIES À CALORIFUGER" pour les épaisseurs.

- .2 Tuyauterie chaude (15 à 315°C) :
 - .1 Tuyauterie :
 - .1 Le calorifuge de tuyauterie sans chemise intégrée doit être tenu en place avec des attaches de pas moins de 300 mm centre à centre. Le calorifuge avec chemise intégrée doit être maintenu en place en agrafant la languette à tous les 75 mm centre à centre. Le calorifuge avec une chemise auto-scillante intégrée ne requiert pas d'attache supplémentaire.
 - .2 Sur les tuyauteries de vapeur et d'eau chaude haute température, utiliser le calorifuge de type F partout où il y a risque de dommages par chocs ou écrasement indu.
 - .2 Raccords :
 - .1 Isoler les raccords avec des sections de calorifuge à tuyauterie coupées à onglet ajustées aux raccords.
 - .2 Sur les raccords flexibles de tuyauterie de vapeur, recouvrir les brides et le raccord flexible d'une tôle cylindrique galvanisée fixée aux brides à une extrémité seulement pour permettre le mouvement des autres brides à l'intérieur du cylindre. Recouvrir cette enveloppe de tôle de calorifuge de type A d'une épaisseur de 75 mm. Sur la tuyauterie raccordée à la bride du côté coulissant, biseauter le calorifuge à 45°. Ne pas calorifuger les purgeurs, robinets et accessoires connexes montrés dans les détails d'arrangement des purgeurs.
 - .3 Robinets et tamis :
 - .1 Isoler le corps des robinets et des tamis avec des segments ajustés d'isolant à tuyau ou des blocs coupés à onglet, le tout de l'épaisseur de l'isolant à tuyau adjacent. Les drains, les bouchons de vidange et les capuchons ne doivent pas être recouverts.
 - .4 Brides :
 - .1 Isoler les brides avec un isolant pour tuyau surdimensionné ou avec des blocs coupés à onglet de l'épaisseur du recouvrement du tuyau adjacent.
 - .2 Point de terminaison de l'isolant :
 - .1 Arrêter l'isolant à 75 mm des raccords pour permettre un espace de travail et biseauter l'isolant avec un angle de 45°.
 - .5 Calorifuge à cellules fermées :
 - .1 Aux endroits indiqués, un isolant flexible d'élastomère mousseux ou à cellules fermées sera utilisé et installé selon les directives du fabricant avec un adhésif recouvert d'une peinture spécifique au produit.
- .3 Tuyauterie froide (5 à 15°C) :
 - .1 Pare-vapeur du calorifuge :
 - .1 Le pare-vapeur doit être installé de façon continue, sans ouverture, de façon à inclure tous les robinets, les brides, les équipements, les raccords, les accessoires et autres.

- .2 Tuyauterie :
 - .1 Appliquer l'isolant à tuyau avec une chemise ayant un coupe-vapeur intégré en tenant l'isolation en place par la fixation de la languette de la chemise. Sceller toutes les languettes et les bandes d'aboutements avec un adhésif coupe-vapeur ou en alternative les fixer avec des agrafes à tous les 75 mm et les recouvrir d'une couche épaisse d'enduit coupe-vapeur appliqué au pinceau. L'isolant à tuyau avec une chemise coupe-vapeur auto-scillante intégrale ne requiert pas d'attache supplémentaire.
 - .2 Installer un calorifuge rigide pour tuyauterie entre la tuyauterie et chaque support de tuyauterie. Le pare-vapeur du calorifuge adjacent doit être prolongé pour envelopper le calorifuge rigide pour tuyauterie.
 - .3 Installer tous les supports de tuyauterie d'eau glacée, glycolée froide et d'eau froide domestique complètement en dehors du calorifuge. Pour cette tuyauterie, utiliser un matériau rigide à chaque support. Installer une sellette d'acier de longueur et de largeur appropriées pour répartir le poids. Ce matériau doit être fourni et installé par la présente section. Les supports et les sellettes d'acier sont fournis et installés par chaque section en mécanique concernée, à la satisfaction de la présente section.
 - .4 Aviser les sections concernées de bien ajuster les supports et les sellettes afin de s'assurer que lesdites sellettes demeurent bien en place. La présente section est responsable d'attacher les sellettes au calorifuge de part et d'autre des supports.
- .3 Raccords :
 - .1 Isoler les raccords avec des sections d'isolant à tuyau coupé à onglet à ajustement serré ou avec un isolant flexible ajusté serré et recouvert d'une membrane de renfort noyée dans un enduit coupe-vapeur.
- .4 Robinets et tamis :
 - .1 Isoler le corps du robinet, les brides et les tamis avec du ciment isolant, ou des segments ajustés d'isolant à tuyau ou des blocs coupés à onglet, le tout de l'épaisseur de l'isolant adjacent et recouvrir d'une membrane de renfort noyée dans un enduit coupe-vapeur. Les drains, les bouchons de vidange et les capuchons ne doivent être isolés avec un calorifuge amovible en forme de couvercle permettant l'enlèvement des brides des tamis aux fins de nettoyage. Faire accepter un échantillon de ce couvercle.
- .5 Brides :
 - .1 Isoler les brides avec un isolant pour tuyau surdimensionné ou des blocs coupés à onglet de l'épaisseur de l'isolant à tuyau adjacent et ensuite recouvrir d'une membrane de renfort noyée dans un enduit coupe-vapeur.
- .6 Raccords rainurés :
 - .1 Lorsque l'emploi de tuyauteries à raccords rainurés est accepté, la méthode dite "surdimensionnée" et recommandée par l'ACIT sera appliquée.

- .4 Tuyauterie souterraine enterrée :
 - .1 Installer l'isolation souterraine en conformité avec les directives et les recommandations du fabricant. Voir le type P dans la partie 2.

3.3 APPLICATION DES CHEMISES

- .1 Tout calorifuge installé sur de la tuyauterie, robinet, raccord ou autre équipement dans un endroit apparent doit être recouvert d'un chemisage.
- .2 Chemise en PVC intérieur/extérieur :
 - .1 Appliquer une chemise en PVC sur l'isolant et la fixer avec les attaches nécessaires à 100 mm centre à centre. Couvrir les joints longitudinaux et circonférentiels avec une bande de finition ajustée serrée.
 - .2 Sur les raccords isolés, appliquer une chemise ou des revêtements de raccords en PVC pour assurer un chemisage complet du système. Fixer avec des attaches et bandes de finition de chemisage appropriées.
 - .3 Le chevauchement longitudinal du chemisage doit se faire en superposition sous la tuyauterie afin de minimiser l'infiltration d'eau.
- .3 Chemises en acier inoxydable et/ou en aluminium :
 - .1 Appliquer une chemise sur l'isolant à tuyau et le fixer avec les attaches nécessaires à approximativement 150 mm centre à centre.
 - .2 Sur les raccords isolés, appliquer une chemise ou des revêtements métalliques préformés pour assurer un chemisage complet du système. Fixer avec les attaches nécessaires.
 - .3 Le chevauchement longitudinal du chemisage doit se faire en superposition sous la tuyauterie afin de minimiser l'infiltration d'eau.
- .4 Chemise de membrane auto-adhésive :
 - .1 Appliquer une chemise sur l'isolant à tuyau en respectant les instructions d'installation du manufacturier.
 - .2 Sur les raccords isolés, appliquer une chemise pour assurer un chemisage complet du système.
 - .3 Le chevauchement longitudinal du chemisage doit se faire en superposition sous la tuyauterie afin de minimiser l'infiltration d'eau.

3.4 PARTIES À CALORIFUGER – PLOMBERIE

- .1 Lorsque spécifié, de type A ou B, les épaisseurs sont données pour le type A. Pour le type B, on utilisera une épaisseur inférieure de 13 mm à celle spécifiée.
- .2 Les dimensions de tuyauteries sont données en NPS (diamètre nominal).
- .3 Les réseaux à calorifuger qui sont contigus, mais identifiés différemment aux plans (ou les sous-réseaux qui font partie intégrante d'un réseau avec de températures ou caractéristiques similaires), doivent être calorifugés de manière égale, sauf indications contraires aux tableaux des épaisseurs aux articles suivants.

.4 Tableau des épaisseurs de calorifuge – Nouvelles constructions :

Réseaux	Endroits	Dimension de la tuyauterie	Calorifuges Types	Épaisseurs	Chemisage (lorsque l'installation est apparente)
Drainage combiné et pluvial	Partout	Toutes	C	25 mm	PVC
Drainage des bassins de condensation	Partout	Toutes	C	15 mm	PVC
Égout pluvial pompé	Partout	Toutes	C	25 mm	PVC
Évents	6 m de la sortie au toit	Toutes	C	25 mm	PVC
Évacuation de radon	6 m de la sortie au toit	Toutes	C	25 mm	PVC
Eau froide, domestique, adoucie et non potable	Partout	Toutes	A	25 mm	PVC
Eau chaude, domestique, adoucie et non potable	Partout	NPS 1¼ et moins	A	25 mm	PVC
Eau chaude, domestique, adoucie et non potable	Partout	NPS 1½ et plus	A	38 mm	PVC
Eau chaude recirculée	Partout	NPS 1¼ et moins	A	25 mm	PVC
Eau chaude recirculée	Partout	NPS 1½ et plus	A	38 mm	PVC
Pompes de surpression	Parties froides	N/A	B	10 mm	PVC
Flexibles des pompes	Flexibles, brides et raccords	Toutes	B	10 mm	PVC

.5 Tableau des épaisseurs de calorifuge – Bâtiments existants sans certification LEED :

Réseaux	Endroits	Dimension de la tuyauterie	Calorifuges Types	Épaisseurs	Chemisage (lorsque l'installation est apparente)
Drainage combiné et pluvial	Partout	Toutes	C	25 mm	PVC
Drainage des bassins de condensation	Partout	Toutes	C	15 mm	PVC
Égout pluvial pompé	Partout	Toutes	C	25 mm	PVC
Évents	6 m de la sortie au toit	Toutes	C	25 mm	PVC
Évacuation de radon	6 m de la sortie au toit	Toutes	C	25 mm	PVC
Eau froide, domestique, adoucie et non potable	Partout	Toutes	A	25 mm	PVC
Eau chaude, domestique, adoucie et non potable	Partout	Toutes	A	25 mm	PVC
Eau chaude recirculée	Partout	NPS 2 et moins	A	25 mm	PVC
Eau chaude recirculée	Partout	NPS 2½ et plus	A	38 mm	PVC
Pompes de surpression	Parties froides	N/A	B	10 mm	PVC
Flexibles des pompes	Flexibles, brides et raccords	Toutes	B	10 mm	PVC

.6 Tuyauterie munie d'un câble chauffant :

- .1 L'Entrepreneur doit ajuster la dimension du calorifuge afin de ne pas diminuer l'épaisseur de ce dernier pour permettre son installation. L'épaisseur du calorifuge indiqué dans ce tableau a préséance au tableau des réseaux à calorifuger.

Dimension de la tuyauterie	Épaisseurs de calorifugeage
NPS ½ à NPS 1	25 mm
NPS 1¼ et NPS 1½	38 mm
NPS 2	50 mm
NPS 2½	68 mm
NPS 3 et plus	75 mm

3.5 PARTIES À CALORIFUGER – CHAUFFAGE – EAU GLACÉE

- .1 Les dimensions de tuyauteries sont données en NPS (diamètre nominal).
- .2 Les réseaux à calorifuger qui sont contigus, mais identifiés différemment aux plans (ou les sous-réseaux qui font partie intégrante d'un réseau avec de températures ou caractéristiques similaires), doivent être calorifugés de manière égale, sauf indications contraires aux tableaux des épaisseurs aux articles suivants.
- .3 Tableau des épaisseurs de calorifuge – Nouvelles constructions et projets LEED :

Réseaux	Endroits	Dimension de la tuyauterie	Calorifuges Types	Épaisseurs	Chemisage (lorsque l'installation est apparente)
Condensation de vapeur (atmosphérique et pompée)	Partout	NPS 2 et moins	A	65 mm	Canevas
Condensation de vapeur (atmosphérique et pompée)	Partout	NPS 2 ½ et plus	A	75 mm	Canevas
Évent de vapeur	Partout	Toutes	A	38 mm	Canevas
Vapeur (jusqu'à 103 kPa) (jusqu'à 120°C)	Partout	NPS 2 et moins	A	65 mm	Canevas
Vapeur (jusqu'à 103 kPa) (jusqu'à 120 C)	Partout	NPS 2 ½ et plus	A	75 mm	Canevas
Vapeur (de 103 à 826 kPa) (121 à 177°C)	Partout	NPS ¾ et moins	A	75 mm	Canevas
Vapeur (de 103 à 826 kPa) (121 à 177°C)	Partout	NPS 1 à NPS 1 ½	A	100 mm	Canevas
Vapeur (de 103 à 826 kPa) (121 à 177°C)	Partout	NPS 2 et plus	A	115 mm	Canevas
Vapeur (827 kPa et plus) (178°C et plus)	Partout	NPS ¾ et moins	A	115 mm	Canevas
Vapeur (de 103 à 827 kPa) (178°C et plus)	Partout	NPS 1 et plus	A	125 mm	Canevas
Robinets, incluant brides, soupapes d'arrêt et de retenue de vapeur	Robinets, brides et soupapes	Toutes	J	25 mm	Canevas

Réseaux	Endroits	Dimension de la tuyauterie	Calorifuges Types	Épaisseurs	Chemisage (lorsque l'installation est apparente)
Eau de chauffage et tuyauterie de glycol (jusqu'à 60°C)	Partout	NPS 1 et moins	A	25 mm	PVC
Eau de chauffage et tuyauterie de glycol (jusqu'à 60°C)	Partout	NPS 1¼ et plus	A	38 mm	PVC
Eau de chauffage et tuyauterie de glycol (entre 61 et 93°C)	Partout	NPS 1 et moins	A	38 mm	Canevas
Eau de chauffage et tuyauterie de glycol (entre 61 et 93°C)	Partout	NPS 1¼ et plus	A	50 mm	Canevas
Eau de chauffage à haute température (entre 94 et 121°C)	Partout	NPS 2 et moins	A	65 mm	Canevas
Eau de chauffage à haute température (entre 94 et 121°C)	Partout	NPS 2½ et plus	A	75 mm	Canevas
Eau de chauffage à haute température (entre 122 et 177°C)	Partout	NPS ¾ et moins	A	65 mm	Canevas
Eau de chauffage à haute température (entre 122 et 177°C)	Partout	NPS 1 à NPS 1¼	A	90 mm	Canevas
Eau de chauffage à haute température (entre 122 et 177°C)	Partout	NPS 1½ et plus	A	100 mm	Canevas
Eau de chauffage à haute température (178°C et plus)	Partout	NPS ¾ et moins	A	100 mm	Canevas
Eau de chauffage à haute température (178°C et plus)	Partout	NPS 1 à NPS 3	A	115 mm	Canevas
Eau de chauffage à haute température (178°C et plus)	Partout	NPS 4 et plus	A	125 mm	Canevas
Eau froide, non potable, adoucie et mitigée	Partout	Toutes	A	25 mm	PVC
Eau	Extérieur du bâtiment	Toutes	G	25 mm	Aluminium
Eau glacée	Partout	NPS 1½ et moins	A	25 mm	PVC
Eau glacée	Partout	NPS 2 et plus	A	38 mm	PVC
Eau de tour de refroidissement	Toute tuyauterie à l'extérieur du bâtiment	Toutes	G	75 mm	Aluminium

Réseaux	Endroits	Dimension de la tuyauterie	Calorifuges Types	Épaisseurs	Chemisage (lorsque l'installation est apparente)
Eau de tour de refroidissement avec réservoir intérieur	À l'intérieur du bâtiment, sur la tuyauterie de retour à gravité jusqu'au réservoir intérieur et la tuyauterie d'évent jusqu'au toit	Toutes	A	25 mm	PVC
Eau de tour de refroidissement	Puisards d'aspiration des tours	Toutes	B	25 mm	Aluminium

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 TUYAUTERIE – GÉNÉRALITÉS
- 2.2 GUIDES
- 2.3 JOINTS DE DILATATION
- 2.4 SUPPORTS
- 2.5 EAU GLACÉE, EAU CHAUDE, ÉTHYLÈNE GLYCOL, 1035 KPA ET MOINS
- 2.6 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GUIDES
- 3.2 BOUCLES FLEXIBLES D'EXPANSION
- 3.3 PENTES
- 3.4 ANCRAGES
- 3.5 SUPPORTS
- 3.6 ROBINETTERIE
- 3.7 COLLECTEURS PRINCIPAUX
- 3.8 ESSAIS, ÉPREUVES, NETTOYAGE
- 3.9 ÉQUILIBRAGE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .3 Section 23 25 00 – Traitement de l'eau des installations de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Welding Society (AWS) :
 - .1 ANSI/AWS A5.8/A5.8M-11 – AMD1 Specification Filler Metals for Brazing and Braze Welding.
 - .2 ASME :
 - .1 ANSI/ASME B16.4-06 – Gray-Iron Threaded Fittings Classes 125 and 250.
 - .2 ANSI/ASME B16.15-11 – Cast Copper Alloy Threaded Fittings Classes 125 and 250.
 - .3 ANSI B16.18-12 – Cast Copper Alloy, Solder Joint Pressure Fittings.
 - .4 ANSI/ASME B16.22-12 – Wrought Copper and Copper-Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .3 ASTM International :
 - .1 ASTM-B32-08 – Standard Specification for Solder Metal.
 - .2 ASTM-B61-08 – Standard Specification for Steam or Valve Bronze Castings.
 - .3 ASTM-B62-09 – Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
 - .4 ASTM-B88M-05(2011) – Standard Specification for Seamless Copper Water Tube Metric.
 - .5 ASTM-E202-12 – Standard Test Methods for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols.
 - .4 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) :
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
 - .5 Manufacturers Standardization Society (MSS) :
 - .1 MSS SP67-2011 – Butterfly Valves.
 - .2 MSS SP70-2011 – Cast Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - .3 MSS SP71-2011 – Grey Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - .4 MSS SP80-2008 – Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves.
 - .5 MSS SP85-2011 – Cast Iron Globe and Angle Valves, Flanged and Threaded Ends.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant, concernant les réseaux hydroniques. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada.
 - .2 Identifier les éléments visés sur la documentation fournie par le fabricant, soit : appareils de robinetterie.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien des réseaux hydroniques, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.

- .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
- .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
- .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 **Produit**

2.1 **TUYAUTERIE – GÉNÉRALITÉS**

- .1 Branchements NPS 2½ à NPS 24 :
 - .1 Pour les besoins de branchement soudé d'un tuyau de diamètre "d" sur un tuyau de diamètre "D" et/ou pour la fabrication d'un collecteur de diamètre "D" :
 - .1 Si le rapport $d/D > 2/3$, utiliser des tés préparés pour la soudure.
 - .2 Si le rapport $d/D \leq 2/3$, on pourra utiliser des raccords avec renforcements conformes au "Power Piping" Code ASME B31.1 ou des tés préparés pour la soudure, Anvilets d'Anvil.
 - .2 Si une condition $d/D > 2/3$ est montrée aux dessins, on pourra augmenter "D" de façon à ce que la condition $d/D \leq 2/3$ s'applique.
- .2 Joints mécaniques :
 - .1 Sans raccords flexibles entre la tuyauterie et l'équipement :
 - .1 Seuls les trois premiers joints reliant la tuyauterie aux refroidisseurs, aux tours d'eau et aux pompes peuvent être des joints mécaniques flexibles de type Victaulic ou Gruvlock d'Anvil. Leurs boulons et leurs écrous seront en acier inoxydable, conformes aux normes ASTM-F-593 et ASTM-F-594, avec résistance à la rupture de 110 000 psi. Les boulons seront en position verticale et l'écrou au-dessus.
 - .2 Avec raccords flexibles entre la tuyauterie et l'équipement
 - .1 Aucun joint mécanique, la tuyauterie doit être ancrée.

2.2 **GUIDES**

- .1 Pour la tuyauterie d'acier, utiliser des guides de type fig. 255 d'Anvil.
- .2 Pour la tuyauterie de cuivre et de laiton, utiliser des guides fig. CT-255 d'Anvil.

- .3 Guides spéciaux :
 - .1 Sur la tuyauterie montante, par exemple, l'alimentation et le retour d'eau des tours d'eau, construire les guides de la façon indiquée aux dessins, de façon à empêcher la transmission de bruit à la structure de l'édifice avec des coussins anti-vibrations formés de deux plaques d'acier extérieures avec néoprène à l'intérieur.

2.3 JOINTS DE DILATATION

- .1 Aux endroits indiqués aux dessins, utiliser les joints de dilatation suivants, installés suivant les recommandations du manufacturier :
 - .1 Sur la tuyauterie contenant des liquides :
 - .1 Pour les diamètres jusqu'à NPS 3 :
 - .1 Compensateurs Flexi-Tube no HP-2 ou HP-3, selon le mouvement axial requis.
 - .2 Pour les diamètres supérieurs à NPS 3 :
 - .1 Joints de dilatation, 2100 kPa, avec ondulations en acier inoxydable, nombre d'ondulations selon le mouvement axial requis.
 - .2 Tel que "controlled flexing" de Flexonics.
 - .2 Sur la tuyauterie de vapeur :
 - .1 Pour les diamètres jusqu'à NPS 3 :
 - .1 Compensateurs Flexi-Tube no HP-2 ou HP-3, selon le mouvement axial requis.
 - .2 Pour les diamètres supérieurs à NPS 3 :
 - .1 Joints à glissière, 2100 kPa, simple ou double manchon, suivant le cas. Choisir pour le mouvement axial requis. Installer de façon à laisser tout l'espace libre requis pour l'entretien.
 - .2 Tel que le joint à glissière de Yarway.

2.4 SUPPORTS

- .1 Généralités :
 - .1 Voir la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA
 - .2 Dans les tunnels techniques et pour les tuyauteries de grandes longueurs et celles requérant des joints ou des bras de dilatation, comme la tuyauterie de chauffage, de vapeur et de condensat, la tuyauterie sera montée sur des supports à rouleaux.

2.5 EAU GLACÉE, EAU CHAUDE, ÉTHYLÈNE GLYCOL, 1035 KPA ET MOINS

- .1 Tuyauterie :
 - .1 Matériel :
 - .1 En acier noir, série Std, ASTM-A53, ERW, grade B.

- .2 Raccords :
 - .1 Les coudes réducteurs, adaptateurs, accouplements, de même marque que les tés.
 - .2 NPS 2 et moins :
 - .1 En fonte malléable ASME/ANSI B16.3, classe 150, filetés. Unions en fonte malléable, ASME/ANSI B16.39, classe 300, filetés.
 - .3 NPS 2½ et plus :
 - .1 En acier ASTM-A234 Std, grade WPB, sans soudure.
- .3 Branchements :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Tés filetés en fonte malléable, ASME/ANSI B16.3, classe 150.
 - .2 NPS 2½ et plus :
 - .1 Voir l'article " TUYAUTERIE GÉNÉRALITÉS".
 - .2 Tés standards sans soudure en acier ASTM-A234.
- .4 Joints :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Filetés pour raccords, unions et branchements.
 - .2 NPS 2½ et plus :
 - .1 Branchements : joints soudés.
 - .2 Autres joints, selon l'une des façons suivantes :
 - .1 Soudés.
 - .2 Mécaniques. Voir les restrictions à l'article "TUYAUTERIE – GÉNÉRALITÉS".
 - .3 Avec brides à collerette à souder ("welding neck"), 1035 ou 2070 kPa (150 ou 300 lb/po²), à face relevée ("raised face"), ASTM-A105, selon l'équipement à raccorder.
 - .4 Avec brides coulissantes ("slip-on"), 1035 ou 2070 kPa (150 ou 300 lb/po²), à face relevée ("raised face"), ASTM-A105, selon l'équipement à raccorder.
 - .5 Avec brides à collerette à souder ("welding neck"), 1035 ou 2070 kPa (150 ou 300 lb/po²), à face plane ("flat face"), ASTM-A105, pour les robinets papillon, selon l'équipement à raccorder.
 - .6 Avec brides coulissantes "slip-on", 1035 ou 2070 kPa (150 ou 300 lb/po²), à face plane ("flat face"), ASTM-A105, pour les robinets papillon, selon l'équipement à raccorder.

- .5 Garnitures pour brides :
 - .1 En fibre inorganique avec liant en nitrile, Garlock style 5500, 3 mm ($\frac{1}{8}$ " d'épaisseur, de type à anneau ou plein, selon l'équipement à raccorder.
- .6 Boulons pour brides :
 - .1 Boulons en acier, grade 5, plaqué zinc.
 - .2 Écrous ASTM-A563, grade A.
 - .3 Goujons, grade B7.
- .2 Robinetterie :
 - .1 Robinets à vanne ("gate") :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Corps en bronze.
 - .2 Raccords filetés.
 - .3 Classe 125.
 - .4 Pièces internes : en bronze, tige montante.
 - .5 Modèle : Crane fig. 428. Milwaukee no 1148.
 - .2 NPS 2½ à NPS 6 :
 - .1 Corps en fonte.
 - .2 Raccords à brides.
 - .3 Classe 125.
 - .4 Pièces internes : en bronze, tige montante à arcades.
 - .5 Modèle : Crane fig. 465½. Milwaukee no F-2885.
 - .2 Robinets à soupape ("globe") :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Corps en bronze.
 - .2 Raccords filetés.
 - .3 Classe 125.
 - .4 Pièces internes : en bronze, disque remplaçable en alliage synthétique.
 - .5 Modèle : Crane fig. 1. Milwaukee no 502.
 - .2 NPS 2½ à NPS 6 :
 - .1 Corps en fonte.
 - .2 Raccords à brides.
 - .3 Classe 125.
 - .4 Pièces internes : en bronze, tige montante à arcades.
 - .5 Modèle : Crane fig. 351. Milwaukee no F-2981A.

- .3 Robinets papillon :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Corps en fonte.
 - .2 Raccords "lug style".
 - .3 Classe 150.
 - .4 Pièces internes : tige en acier inoxydable 416, disque en bronze, siège remplaçable en EPDM.
 - .5 Modèle : Keystone no 222. Bray, série 31.
 - .2 NPS 2½ à NPS 6 :
 - .1 Indicateur de position et arrêt ajustable.
 - .3 NPS 8 et plus :
 - .1 Volant et engrenages, indicateur de position et arrêt ajustable.
- .4 Robinets à tournant sphérique ("ball valve") :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Corps en laiton.
 - .2 Raccords filetés.
 - .3 Classe 150.
 - .4 Pièces internes : à billes en acier inoxydable, siège PTFE.
 - .5 Arrêt mémoire.
 - .6 Tige d'extension pour la tuyauterie calorifugée semblable à Jenkins no 74083X-SJ.
 - .7 Modèle : Crane fig. F9201. Jenkins fig. 201SJ.
- .5 Robinets à action excentrique :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Corps en fonte.
 - .2 Raccords filetés.
 - .3 Classe 125.
 - .4 Pièces internes : obturateur en fonte ductile recouvert d'EPDM, siège recouvert d'époxy.
 - .5 Indicateur de position et arrêt ajustable.
 - .6 Modèle : Milliken Millcentric no 603E0.
 - .2 NPS 2½ et plus :
 - .1 Corps en fonte.
 - .2 Raccords à brides.
 - .3 Classe 125.
 - .4 Pièces internes : obturateur en fonte ductile recouvert d'EPDM, siège recouvert d'époxy.

- .5 Indicateur de position et arrêt ajustable. Pour NPS 8 et plus, avec volant et engrenages
- .6 Arrêt mécanique et clé d'ajustement.
- .7 Modèle : Milliken Millcentric no 601. De Zurik.
- .6 Clapets de retenue :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Corps en bronze.
 - .2 Raccords filetés.
 - .3 Classe 125.
 - .4 Pièces internes : en bronze, disque remplaçable.
 - .5 Modèle : Crane fig. 37. Milwaukee no 509.
 - .2 NPS 2½ à NPS 12 :
 - .1 Corps en fonte.
 - .2 Raccords sans brides ("wafer").
 - .3 Classe 300.
 - .4 Pièces internes : disque remplaçable, siège en EPDM.
 - .5 Modèle : Check-Rite 210. Prince (Tyco) fig. 810.
- .7 Robinet d'équilibrage de circuits :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Corps en Ametal.
 - .2 Raccords filetés NPT.
 - .3 Classe 150.
 - .4 Raccords de lecture auto-obturant.
 - .5 Poignée d'ajustement en polyamide avec indication numérique.
 - .6 Pièces internes : en bronze, sceaux de siège : tige avec joints toriques en EPDM.
 - .7 Modèle : STAD NPT de TA Hydronics. CB d'ITT Xylem. CBV d'Armstrong Pumps.
 - .2 NPS 2½ et plus :
 - .1 Corps en fonte ductile.
 - .2 Raccords à brides ANSI.
 - .3 Classe 150.
 - .4 Raccords de lecture auto-obturant.
 - .5 Poignée d'ajustement en polyamide avec indication numérique (pour NPS 8 et plus poignée en aluminium).
 - .6 Pièces internes : tige de soupape en Ametal, sceaux de siège : cône avec anneau en EPDM.

.7 Modèle : STAF SG de TA Hydronics. CB d'ITT Xylem. CBV
d'Armstrong Pumps.

.3 50-01.

2.6 LISTE DES FABRICANTS

.1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES
ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et
d'électricité.

.2 Liste des fabricants, section 23 21 13 :

.1 Tuyauterie :

.1 Tuyauterie d'acier et d'acier galvanisé :

- .1 Nova Tube
- .2 Olympia Tube
- .3 Omega Steel Company
- .4 US Steel
- .5 Wheatland (Zeckelman)

.2 Tuyauterie de cuivre :

- .1 Crane Copper Tube
- .2 Great Lakes Copper
- .3 Mueller Industries
- .4 Yorkshire Copper Tubes (KME Group)

.3 Tuyauterie d'acier inoxydable :

- .1 Bristol
- .2 Felker
- .3 Douglas Barwick
- .4 Merit Brass
- .5 Pinnacle
- .6 ResistAloy Inc.
- .7 Russel Metals (Acier Leroux)

.4 Tuyauterie en polychlorure de vinyle :

- .1 JM Eagle
- .2 Manville
- .3 Rehau Industries Inc.
- .4 Uponor
- .5 Watts Water Tech.

.2 Accessoires de tuyauterie :

.1 Brides et raccords en acier :

- .1 Anvil International Ladish

- .2 Taylor Forge
- .3 Ward
- .2 Brides et raccords en acier inoxydable :
 - .1 Douglas/Barwick Inc.
 - .2 Keystone
 - .3 Pinnacle
 - .4 Resistaloy Inc.
 - .5 Russel Metals (Acier Leroux)
- .3 Raccords de fonte et fer malléable :
 - .1 Anvil
 - .2 Bibby Ste-Croix
 - .3 Ward
- .4 Joints :
 - .1 Gruvlock (Anvil)
 - .2 Shurjoint
 - .3 Victaulic Co. of Canada Ltd
- .5 Garnitures pour brides :
 - .1 Garlock
 - .2 John Crane
 - .3 Robco Inc.
- .6 Raccords de cuivre :
 - .1 Anvil International
 - .2 Cello
 - .3 Mueller
 - .4 Nibco
 - .5 Smith-Cooper
- .3 Unions et brides, joints mécaniques :
 - .1 Gruvlock (Anvil International)
 - .2 Victaulic Co. of Canada Ltd
- .4 Isolateurs diélectriques :
 - .1 Corrosion Service Co. Ltd (10 Price Street, Toronto)
 - .2 Epco Sales
- .5 Robinetterie :
 - .1 Robinets à soupapes et à vannes :
 - .1 Crane
 - .2 Hattersley
 - .3 Jenkins

- .4 Kitz Corp.
- .5 Milwaukee
- .6 Velan
- .2 Clapets de retenue :
 - .1 Crane
 - .2 Hattersley
 - .3 Jenkins
 - .4 Kitz Corp.
 - .5 Milwaukee
 - .6 Mission
 - .7 Prince
 - .8 RitePro (Robin Néron)
- .3 Clapets de retenue silencieux :
 - .1 Apco (voir aussi De Zurik)
 - .2 Check Rite de RitePro (Robin Néron)
 - .3 Crane
 - .4 De Zurik/Apco
 - .5 Milwaukee
 - .6 Mission Duo-Check
 - .7 Smolensky
 - .8 Williams-Hager
- .4 Robinets papillon :
 - .1 Bray
 - .2 Crane
 - .3 De Zurik
 - .4 Hattersley
 - .5 Keystone
 - .6 Milwaukee
- .5 Robinets à boisseau ou action excentrique :
 - .1 Clow
 - .2 Crane
 - .3 De Zurik
 - .4 Duriron Canada
 - .5 Hattersley
 - .6 Jenkins
 - .7 Kieley & Mueller
 - .8 Milliken

- .9 Rockwell-Nordstrom
- .6 Soupapes d'arrêt manuelles principales :
 - .1 Crane
 - .2 Hattersley
 - .3 Jenkins
 - .4 Kitz Corp.
 - .5 Viking
- .7 Supports et ancrages :
 - .1 Anvil
 - .2 Cantruss
 - .3 E. Myatt
 - .4 Fee & Mason

Partie 3 Exécution

3.1 GUIDES

- .1 Installer des guides pour contrôler le mouvement longitudinal de la tuyauterie aux endroits où des joints de dilatation sont installés.
 - .1 Joints de dilatation de type coulissant comme Yarway.
 - .2 Joints à corrugation comme Flexonics.
 - .3 Boucles de dilatation fabriquées avec de la tuyauterie.
 - .4 Joints à rotules.

3.2 BOUCLES FLEXIBLES D'EXPANSION

- .1 Installer les boucles à une condition neutre préétirée ou précomprimée selon les exigences de l'application.
- .2 Installer et guider selon les recommandations du manufacturier.

3.3 PENTES

- .1 Eau adoucie, eau potable :
 - .1 Maîtres conduits : de niveau ou pente ascendante de 0.2% dans le sens de l'écoulement.
 - .2 Branchements : pente de 0.2% vers points de drainage.

- .2 Eau chaude de chauffage, eau chaude haute température, éthylène glycol, eau glacée et eau de refroidissement :
 - .1 Maîtres conduits :
 - .1 Pente de 0.15%. Pente ascendante dans le sens de l'écoulement pour la tuyauterie d'alimentation. Pente descendante dans le sens de l'écoulement pour la tuyauterie de retour. Aux endroits critiques, la tuyauterie peut être installée de niveau à la condition qu'elle soit parfaitement supportée.
 - .2 Branchements :
 - .1 Pente de 1% avec espacement d'au moins 1 m entre deux branchements sur le maître conduit, partout où cela est possible.

3.4 ANCRAGES

- .1 Voir la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .2 Ancrages avec butée de béton (poutre, dalle ou colonne) au bas des tuyaux montants, alimentation et retour d'eau des tours d'eau : ancrages spéciaux fournis et installés par d'autres, mais soudés à la tuyauterie par la présente section.
- .3 Ancrages spéciaux à la charpente d'acier avec adaptateurs appropriés et en conformité avec les exigences de l'Ingénieur en charpente. Soumettre les dessins de ces ancrages spéciaux pour approbation.

3.5 SUPPORTS

- .1 Généralités :
 - .1 Pour les très gros tuyaux, appareils lourds et appareils soumis à des vibrations, installer les tiges des supports à travers la dalle avec plaque d'acier au-dessus de cette dernière. Plaques d'acier de 150 mm x 150 mm x 6 mm ou plus selon le diamètre. Consulter l'Ingénieur en charpente pour ces cas spéciaux.
- .2 Supports au plancher :
 - .1 Dans les salles de mécanique, suspendre les supports à une charpente d'acier indépendante, soudée et ancrée au plancher, charpente d'acier construite de fers profilés, de tuyaux d'acier servant de colonnes et de membrures horizontales permettant la pose des supports proprement dits. Charpente de soutien avec simple ou double colonne, disposée de façon à ne pas entraver la circulation ni nuire à l'accès aux appareils. Fournir des dessins d'érection de cette charpente.

3.6 ROBINETTERIE

- .1 Pour les robinets et surtout ceux à action excentrique, suivre les recommandations du manufacturier quant au sens de l'écoulement du liquide, le tout selon les différentes applications.
- .2 Pour les robinets de type papillon, les installer avec la tige horizontale.

3.7 COLLECTEURS PRINCIPAUX

- .1 Fabriquer les collecteurs d'eau glacée et de chauffage à l'eau chaude, à l'aspiration et au refoulement des pompes, à l'aide des tuyaux décrits dans la section correspondante de tuyauterie pour la pression de régime haute pression avec raccords préparés pour la soudure et brides de type "welding neck". L'une des extrémités de chaque collecteur à bout rond soudé et l'autre bout à brides aveugles.
- .2 Collecteurs fabriqués en conformité avec le Code des vaisseaux sous pression de la province de Québec, ainsi qu'avec le Code Power Piping, ANSI-B31.1, de la façon suivante :
 - .1 Si le rapport du diamètre "d" du plus petit tuyau au diamètre "D" du plus gros tuyau formant le collecteur est plus grand ou égal à 2/3, utiliser des raccords en tés préparés pour la soudure pour fabriquer le collecteur.
 - .2 Si le rapport du diamètre "d" du plus petit tuyau sur le diamètre "D" du plus gros tuyau formant le collecteur est plus petit que 2/3, les raccords au tuyau de diamètre "D" peuvent être effectués de l'une des deux façons suivantes :
 - .1 Sorties des collecteurs munies de selles, fig. 1819 d'Anvil, avec tuyaux de branchement soudés, conformément à la description qui suit.
 - .2 Sorties des collecteurs munies de raccords "buttweld anvilets" préparés pour la soudure et de construction extra robuste.
- .3 Sorties des collecteurs munies de selles, fig. 1819 d'Anvil, avec tuyaux de branchement soudés directement aux collecteurs et selles soudées aux collecteurs et aux tuyaux de branchement, en conformité avec le code des vaisseaux sous pression de la province de Québec. Tuyaux de branchement munis de raccords à brides, de longueurs suffisantes pour permettre la pose de l'isolant thermique. Choisir les longueurs des tuyaux de branchement aux collecteurs de façon à ce que les axes des poignées des robinets installés sur le collecteur soient tous à la même hauteur du plancher ou à la même distance du collecteur, quel que soit le diamètre des robinets.
- .4 Raccords, brides et selles de marque Anvil. Construire collecteurs pour une pression de fonctionnement de 2070 kPa minimum.
- .5 Fournir, avant fabrication, des dessins d'atelier concernant les collecteurs.
- .6 Installer les joints Victaulic en conformité avec les instructions du fabricant Victaulic et de façon à empêcher la transmission directe de la vibration par la tuyauterie.

3.8 ESSAIS, ÉPREUVES, NETTOYAGE

- .1 Généralités :
 - .1 Voir l'article "ÉPREUVES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Procéder à toutes les épreuves ci-après spécifiées.
 - .3 Toutes les épreuves doivent avoir été effectuées antérieurement de façon satisfaisante avant la demande d'inspection à l'Ingénieur.

- .4 Toute la tuyauterie ou partie de celle-ci doit être éprouvée avant d'être recouverte d'isolant ou d'être dissimulée dans les cloisons, murs ou plafonds. Avant de procéder aux essais sous pression des systèmes, enlever ou protéger les appareils comme appareil de contrôles, purgeur d'air ou tout équipement qui n'est pas conçu pour être soumis à des pressions correspondantes à celles utilisées pour les épreuves.
 - .5 Durant les épreuves hydrostatiques, s'assurer que la tuyauterie est complètement remplie de liquide et purgée de tout l'air.
 - .6 Par temps froid, utiliser un antigel pour les épreuves hydrostatiques, et à la fin des épreuves, drainer la tuyauterie complètement pour éviter tout risque de gel.
- .2 Épreuves :
- .1 Tuyauteries :
 - .1 Eau glacée, eau chaude, eau de refroidissement et éthylène ou propylène glycol :
 - .1 Une pression de 50% de plus que la pression d'ouverture de la soupape de sûreté ou 1035 kPa minimum doit être maintenue sans fuites pour une période d'au moins deux heures dans toute la tuyauterie. Effectuer cet essai avec de l'eau froide.
 - .2 Eau potable, eau adoucie et eau non potable :
 - .1 Une pression de 345 kPa au-dessus de la pression maximum d'utilisation ou de l'ajustement de la soupape de sûreté et 1035 kPa minimum doit être maintenue sans fuite pour une période d'au moins deux heures dans toute la tuyauterie. Effectuer cet essai avec de l'eau froide.
 - .2 Soumettre tous les joints à des chocs mécaniques avec un outil approprié.
 - .3 S'il est impossible d'éprouver toute l'installation en une seule fois, elle peut être divisée en plusieurs parties et chacune essayée de la manière décrite plus haut.
 - .4 Dans les systèmes de surpression, la pression maximum d'utilisation correspond à la pression maximale de la pompe à débit nul.
 - .2 Tuyauterie de traitements chimiques :
 - .1 Soumettre la tuyauterie à une pression hydrostatique de 2400 kPa durant six (6) heures.
 - .3 Lavage des réseaux :
 - .1 Voir la section 23 25 00 – Traitement de l'eau des installations de CVCA.
 - .2 Remplir la tuyauterie des différents réseaux avec de l'eau froide et vidanger. Nettoyer aussi tous les tamis.

- .3 Remplir ensuite la tuyauterie d'eau froide, faire circuler l'eau avec les pompes pendant environ deux (2) heures, vidanger ensuite la tuyauterie. Nettoyer encore les tamis.
- .4 Nettoyer ensuite chimiquement les systèmes en ajoutant le produit décrit à la section 23 25 00 – Traitement de l'eau des installations de CVCA. Vidanger ensuite les systèmes au complet et rincer à l'eau jusqu'à satisfaction du fabricant des traitements chimiques. Nettoyer encore une fois les tamis.
- .4 Nettoyage des tamis :
 - .1 Les tamis doivent être nettoyés périodiquement par la présente section.

3.9 ÉQUILIBRAGE

- .1 Eau glacée, eau de refroidissement, eau chaude, éthylène glycol et eau chaude haute température :
 - .1 Ajuster les robinets pour obtenir le débit d'eau requis à chaque refroidisseur, dans chaque circuit principal, dans chaque circuit primaire et secondaire, dans chaque branchement, dans chaque groupe de serpentins, dans chaque serpentin, dans chaque groupe de ventilo-convecteurs, aérothermes, etc.
 - .2 Fournir en trois copies, pour analyse et commentaires, un rapport complet de tous les essais et ajustements exécutés, indiquant les lectures finales obtenues.
 - .3 Inscire ces résultats sur format 216 mm x 279 mm en inscrivant le nom du système, l'appareil et les caractéristiques demandées et celles obtenues.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 PURGEURS D'AIR
- 2.2 SOUPAPES DE SÛRETÉ
- 2.3 TAMIS
- 2.4 DISPOSITIFS ANTI-REFOULEMENT
- 2.5 RÉSERVOIRS D'EXPANSION
- 2.6 RÉGULATEURS AUTOMATIQUES DE DÉBIT
- 2.7 ROBINETS DE BALANCEMENT
- 2.8 RÉSERVOIR TAMPON
- 2.9 SÉPARATEUR D'AIR
- 2.10 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 PURGEURS D'AIR
- 3.3 SOUPAPES DE SÛRETÉ (GLYCOL)
- 3.4 TAMIS
- 3.5 DISPOSITIFS ANTI-REFOULEMENT

- 3.6 RÉSERVOIRS D'EXPANSION
- 3.7 ROBINETS DE BALANCEMENT
- 3.8 DÉBITMÈTRES

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASME :
 - .1 ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC), Section VII-2013.
- .2 ASTM International :
 - .1 ASTM-A47/A47M-99(2009) – Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
 - .2 ASTM-A278/A278M-01(2011) – Standard Specification for Gray Iron Castings for Pressure-Containing Parts for Temperatures up to 650°F (350°C).
 - .3 ASTM-A516/A516M-10 – Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate and Lower – Temperature Service.
 - .4 ASTM-A536-84(2009) – Standard Specification for Ductile Iron Castings.
 - .5 ASTM-B62-09 – Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
- .3 Groupe CSA :
 - .1 CSA B51-F09 – Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant, concernant les vases d'expansion, les purgeurs d'air, les séparateurs, les appareils de robinetterie et les filtres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien des accessoires pour réseaux hydroniques, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 PURGEURS D'AIR

- .1 Purgeurs d'air manuels :
 - .1 Avec fente pour tournevis, pression de fonctionnement 0 à 1035 kPa, Bell & Gossett no 4V.
- .2 Purgeurs d'air automatiques :
 - .1 Sur la tuyauterie jusqu'à NPS 3, avec robinet d'arrêt à tournant sphérique, pression de fonctionnement 0 à 1035 kPa, Watts no FV4.
 - .2 Sur la tuyauterie d'un diamètre supérieur à NPS 3, avec robinet d'arrêt à tournant sphérique, pression de fonctionnement 0 à 1035 kPa, Bell & Gossett no 107A ou Armstrong no 1AV.

2.2 SOUPAPES DE SÛRETÉ

- .1 De type "safety relief valve" avec levier d'essai, de capacités éprouvées suivant les normes de l'ASME et du N.B.S.

- .2 Sur les collecteurs d'eau : en bronze, avec bouchon de sécurité sur le mécanisme d'ajustement, ajustable jusqu'à 1725 ou 2070 kPa, suivant le diamètre, Farris no 1855-0L.
- .3 Diamètre et pression ajustés, comme indiqué aux dessins.

2.3 TAMIS

- .1 Généralités :
 - .1 Tamis de même dimension que la tuyauterie ou plus aux endroits indiqués aux dessins, de type en Y, avec raccordement de vidange excentrique avec bouchon vissé.
 - .2 Description des tamis :
 - .1 Tuyauterie d'acier :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 En fonte épaisse, ASTM-A126, classe B, raccords taraudés, 1725 kPa, pouvant résister à une pression hydrostatique de 2069 kPa à 65.6°C jusqu'à 1725 kPa à 208°C, Sarco no IT-250.
 - .2 NPS 2½ à NPS 8 :
 - .1 En fonte épaisse, ASTM-A126, classe B, pouvant résister à une pression hydrostatique de 1379 kPa à 65.6°C jusqu'à 862 kPa à 177°C, Sarco no CI-125
 - .3 NPS 10 à NPS 18 :
 - .1 En fonte épaisse, ASTM-A126, classe B, pouvant résister à une pression hydrostatique de 862 kPa à 178°C pour NPS 10 et NPS 12 et 690 kPa à 170°C pour NPS 14 et NPS 18, Sarco no F-125.
 - .2 Paniers pour les tamis :
 - .1 En acier inoxydable avec perforation de :
 - .1 3.175 mm sur l'eau aux refroidisseurs, aux pompes d'eau glacée, d'eau de tours de refroidissement, d'eau chaude et d'eau chaude haute température pour 200 mm et plus de diamètre renforcé à l'intérieur par trois anneaux de 3.175 mm de diamètre en acier inoxydable et des tiges verticales de même calibre et même matériel.

2.4 DISPOSITIFS ANTI-REFOULEMENT

- .1 Soupapes à double clapet, corps en bronze et acier inoxydable pour les mécanismes internes, comprenant :
 - .1 Tamis localisé en aval de la première soupape d'arrêt.
 - .2 Unions.
 - .3 Deux soupapes d'arrêt.
 - .4 Clapet de retenue double.

- .5 Raccord spécial de drainage, coupure de drainage AG et/ou coude évent, selon le diamètre de la tuyauterie.
- .6 Caractéristiques :
- .2 Construction en bronze, organes internes en acier inoxydable, raccords, unions filetés, filtre incorporé.

2.5 RÉSERVOIRS D'EXPANSION

- .1 Construction conforme aux normes de l'ASME pour une pression de fonctionnement de 860 kPa à 115°C.
- .2 Complet avec soupape de chargement d'air, diaphragme interchangeable de caoutchouc butyle parfaitement étanche et charge d'air à l'usine.
- .3 Caractéristiques : Référer aux cédules sur les plans.

2.6 RÉGULATEURS AUTOMATIQUES DE DÉBIT

- .1 Généralités :
 - .1 Régulateurs de débit, de type préajusté à l'usine et pouvant maintenir le débit spécifié avec une précision de $\pm 5\%$, pour une gamme de fonctionnement d'au moins quatorze fois la pression minimum nécessaire à son opération.
 - .2 Mécanisme de contrôle avec ressort, le tout en acier inoxydable AISI 304, l'ensemble autonettoyant conçu de façon à ne pas accumuler de particules ou de débris.
 - .3 Basse pression de régime 1035 kPa, corps en fonte grise, ASTM-A126-61T, classe 30, pouvant résister à une pression de fonctionnement de 1380 kPa à 121°C.
 - .1 Raccords :
 - .1 NPS ½ à NPS 3 : taraudés.
 - .2 NPS 3½ à NPS 20 : installation entre deux brides d'acier FF ANSI B16.5-1968, 1035 kPa "steel flanges" et garnitures d'étanchéité.
 - .4 Plaquette d'identification :
 - .1 Pour chaque régulateur de débit, une plaquette d'identification métallique retenue avec ficelle d'acier contenant les informations suivantes :
 - .1 Description de l'appareil "régulateur automatique de débit".
 - .2 Débit en L/s.
 - .3 Zone de compensation de pression en kPa.
 - .4 Liquide utilisé.
 - .5 Température en °C.
 - .6 Diamètre en mm et modèle.
 - .7 Numéro de série du fabricant.
 - .8 Identification et localisation (selon le code établi).

- .9 Pression maximale de fonctionnement en kPa à °C.
- .10 Nom du fabricant.
- .2 Fournir, pour approbation, un échantillon de la plaque d'identification, ainsi que la liste d'identification de toutes les plaquettes.
- .5 Raccords pour lecture de débit :
 - .1 Fournir chaque régulateur avec un ensemble de deux tubes d'acier NPS ¼ de diamètre par 50 mm de hauteur minimum avec robinets d'arrêt et raccords, permettant l'utilisation de l'appareil de mesure.
- .6 Instrument de mesure des régulateurs de débit :
 - .1 L'ensemble doit pouvoir résister à une pression de fonctionnement de 3449 kPa.
 - .2 Un seul instrument de mesure des régulateurs de débit doit être fourni par le fabricant aux fins de vérification.
 - .3 Cet instrument lit la pression différentielle seulement, reporter la lecture à un graphique (correspondant à l'identification de la zone de compensation sur le régulateur) fournie avec l'instrument.
 - .4 L'appareil de mesure de type portatif et comprenant coffret, manomètres, vanne à trois voies, raccord flexible de 3 m de long.

2.7 ROBINETS DE BALANCEMENT

- .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Corps en bronze, pression de fonctionnement de 2069 kPa, à une température de 121°C, joints filetés, robinet de type à soupape, caractéristiques : pourcentage égal.
 - .2 Le robinet sert :
 - .1 À mesurer le débit.
 - .2 À balancer le circuit.
 - .3 À isoler le circuit de façon étanche avec arrêt de mémoire pour la remise en service.
 - .3 Drain de ¼" NPT, raccords avec clapets de retenue intégrés, un de chaque côté du siège, permettant de raccorder l'instrument de mesure. Indicateur de type micromètre pour position d'ouverture du robinet. Pour les localisations et les dimensions, voir les dessins.
 - .4 Victaulic no TA 787.
- .2 NPS 2½ à NPS 8 :
 - .1 Corps en fonte, raccords à brides, 862 kPa, tournant sphérique en bronze et siège en TFE pour NPS 2½ et NPS 3, siège et disque remplaçables en bronze avec EPDM pour les diamètres supérieurs à NPS 3, pression d'opération de 1200 kPa à 121°C.
 - .2 Le robinet sert :
 - .1 À mesurer le débit.

- .2 À balancer le circuit.
- .3 À isoler le circuit de façon étanche.
- .3 Raccords avec clapets de retenue intégrés, un de chaque côté du siège, permettant de raccorder l'instrument de mesure. Indicateur de type micromètre pour position d'ouverture du robinet. Pour localisations et dimensions, voir les dessins.
- .4 Victaulic no TA 788.
- .3 NPS 1 à NPS 1½ :
 - .1 Corps en fonte, disque en laiton, siège en EPDM, ressort en acier inoxydable, tige en laiton, joints filetés, pression de fonctionnement de 1200 kPa, à une température de 121°C.
 - .2 Le robinet est utilisé :
 - .1 Comme clapet de retenue silencieux.
 - .2 Pour mesurer le débit.
 - .3 Pour balancer le circuit.
 - .4 Pour isoler le circuit de façon étanche.
 - .3 Il peut être raccordé droit ou à angle.
 - .4 Raccords avec clapets de retenue intégrés, un de chaque côté du siège, permettant de raccorder l'instrument de mesure, indicateur de position d'ouverture du robinet.

2.8 RÉSERVOIR TAMPON

- .1 Construction :
 - .1 Coquille : Acier approuvé pas ASME
 - .2 Bride : ASME 150 lbs
 - .3 Raccords : NPS 3 (coordonner avec la grosseur de tuyauterie)
 - .4 Finition : Apprêt pour peinture à l'oxyde rouge
- .2 Performance:
 - .1 Température de fonctionnement maximale : 450° F (232° C)
 - .2 Pression de service maximale : 150 PSIG (10,3 bar)
 - .3 Garantie : limitée à 3 ans
- .3 Tel que Amtrol CWBT ou produit équivalent approuvé. Réferer aux cédules sur les plans.

2.9 SÉPARATEUR D'AIR

- .1 Construction :
 - .1 Coquille : Acier approuvé pas ASME
 - .2 Bride : ASME 150 lbs
 - .3 Crépine amovible : acier inoxydable 304
 - .4 Finition : Apprêt pour peinture à l'oxyde rouge

- .2 Performance:
 - .1 Température de fonctionnement maximale : 350° F (177° C)
 - .2 Pression de service maximale : 125 PSIG (8.6 bar)
 - .3 Garantie : limitée à 3 ans
- .3 Tel que Amtrol AS ou produit équivalent approuvé. Réferer aux cédules sur les plans.

2.10 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 21 14 :
 - .1 Purgeur d'air :
 - .1 Armstrong
 - .2 Bell & Gossett
 - .3 Dunham
 - .4 Maid-O-Mist
 - .5 Sarco
 - .2 Soupapes de sûreté :
 - .1 Farris
 - .2 Kunkle
 - .3 Watt
 - .3 Tamis :
 - .1 Armstrong
 - .2 Erwel
 - .3 Fisher
 - .4 Leslie
 - .5 Morrison
 - .6 Sarco
 - .7 Velan
 - .8 Watts
 - .4 Dispositifs anti-refoulement :
 - .1 Watts
 - .2 Wilkins
 - .5 Réservoir d'expansion :
 - .1 Amtrol
 - .2 Expansflex
 - .6 Régulateur automatique de débit :
 - .1 Autoflow

- .2 Griswold
- .7 Robinet de balancement :
 - .1 Armstrong
 - .2 Bell & Gossett ITT
 - .3 Tour & Anderson

Partie 3 Exécution

3.1 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 l'Ingénieur et se conformer à ses directives.

3.2 PURGEURS D'AIR

- .1 Purgeurs d'air manuels :
 - .1 Les installer à l'extrémité d'une chambre à air formée d'une longueur de tuyau NPS ¾ et de 150 mm approximatifs de longueur, surmontée d'un coude. Installer le purgeur vis-à-vis l'ouverture pratiquée à cette fin dans le cabinet de l'appareil de chauffage, distance maximum de 6 mm du panneau frontal.
- .2 Purgeurs d'air automatiques :
 - .1 Les installer aux endroits suivants : à chaque point haut de la tuyauterie.
 - .2 Pour les serpentins au glycol, drainer chaque purgeur vers le réservoir de glycol.
- .3 Purgeurs d'air manuels d'eau chaude haute température :
 - .1 Les installer aux endroits indiqués aux dessins, ainsi qu'à chaque point haut de la tuyauterie.

3.3 SOUPAPES DE SÛRETÉ (glycol)

- .1 Relier les soupapes de sûreté vers le réservoir de glycol, ancrer solidement la tuyauterie.

3.4 TAMIS

- .1 Fournir et installer tous les tamis indiqués aux dessins et ceux requis pour la protection et le bon fonctionnement de l'équipement.
- .2 De façon générale, en installer à l'aspiration de toutes les pompes et les circulateurs en amont de toutes les soupapes de contrôle, de commande et de régulation, en amont de toutes les soupapes solénoïdes, en amont de tous les régulateurs automatiques de débit, en amont de toutes les soupapes de réduction de pression.

- .3 En amont des purgeurs de vapeur.

3.5 DISPOSITIFS ANTI-REFOULEMENT

- .1 Drainer les dispositifs anti-refoulement, ancrer et retenir solidement la tuyauterie de drainage.
- .2 En installer sur les lignes d'eau froide potable aux endroits suivants :
 - .1 Alimentation des adoucisseurs d'eau.
 - .2 En amont des stations de réduction de pression des réseaux d'eau glacée, d'eau chaude et des tours de refroidissement.
 - .3 Système de purge et de lubrification des refroidisseurs d'eau.

3.6 RÉSERVOIRS D'EXPANSION

- .1 Modifier la pression des réservoirs sur place, selon les conditions de fonctionnement des réseaux.

3.7 ROBINETS DE BALANCEMENT

- .1 Installer les robinets de balancement aux endroits indiqués aux dessins. Les installer avec longueurs droites en amont et en aval, selon les recommandations du fabricant.

3.8 DÉBITMÈTRES

- .1 Installer les débitmètres aux endroits indiqués aux dessins. Les installer avec longueurs droites en amont et en aval, selon les recommandations du fabricant.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 SOLUTION DE GLYCOL
- 2.3 RÉSERVOIRS DE DILATATION
- 2.4 SYSTÈMES D'APPOINT ET DE SURPRESSION
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SOLUTION DE GLYCOL

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 21 14 – Accessoires pour réseaux hydroniques.
- .3 Section 23 21 23 – Pompes pour réseaux hydroniques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM) :
 - .1 ASTM E202-00 – Standard Test Methods for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant, concernant les vases d'expansion, les purgeurs d'air, les séparateurs, les appareils de robinetterie et les filtres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des accessoires pour réseaux glycol, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les travaux comprennent les réseaux pour desservir les systèmes suivants :
 - .1 Système de géothermie.
- .2 Chacun des réseaux complets avec :
 - .1 Circulation forcée.
 - .2 Tuyauterie d'alimentation et de retour.
 - .3 Réchaud.
 - .4 Robinets et accessoires.
 - .5 Système d'appoint et de surpression avec pompe auxiliaire et réservoir d'emmagasinage.
 - .6 Réservoir de dilatation.
 - .7 Solution de propylène glycol (30%).

2.2 SOLUTION DE GLYCOL

- .1 Solution de propylène glycol :
 - .1 Solution de 30% de propylène glycol en volume, de qualité "food grade" et inhibé en volume avec "rust inhibitor" en quantité suffisante et 70% en volume d'eau distillée (deminéralisée).
 - .2 Tel que Dow Chemical : Dowfrost HD ou équivalent approuvé.
 - .3 Déterminer la quantité de solutions requise.
 - .4 Caractéristiques à une température moyenne de 0°C :
 - .1 Poids unitaire : 1 047.5 kg/m³

.2	Chaleur spécifique	: 3.728 kJ/kg
.3	Point de congélation	: -13.1°C
.4	Alcalinité M	: plus grande ou égale à 2 000 ppm
.5	Phosphate	: plus de 1 000 ppm
.6	Autres inhibiteurs	: selon les normes du fabricant
.7	pH	: 9 à 10.7
.8	Silicate	: 0%

2.3 RÉSERVOIRS DE DILATATION

- .1 Voir l'article "RÉSERVOIR DE DILATATION" de la section 23 21 14 – Accessoires pour réseaux hydroniques.
- .2 Caractéristiques :
 - .1 Référencer aux cédules sur les plans.

2.4 SYSTÈMES D'APPOINT ET DE SURPRESSION

- .1 Généralités :
 - .1 Ces systèmes servent à compenser automatiquement les fuites possibles dans les réseaux de glycol.
 - .2 Chaque système est composé d'un réservoir, d'une pompe de surpression, de tuyauterie, de panneau de contrôles et autres accessoires.
 - .3 Toutes les composantes doivent être raccordées, testées et assemblées en usine avant la livraison.
- .2 Réservoir :
 - .1 Réservoir en polyéthylène haute densité, complet avec couvercle amovible et raccords suivants : aspiration, trop-plein, interrupteur de niveau, interrupteur de pression et retour de la soupape de sûreté.
- .3 Pompe et accessoires :
 - .1 Construction en acier inoxydable, capacité de 227 L/h, contre une pression de 690 kPa, roulements à billes en graphite, moteur ODP de 1/3 HP, 1 725 tpm, 120 V/1/60.
 - .2 Complète avec :
 - .1 Tamis en monel : 100 mesh
 - .2 Soupape de sûreté intégrée.
 - .3 Contrôles :
 - .1 Panneau de contrôles complet avec boîtier NEMA, muni d'une alarme sonore de bas niveau et des indicateurs suivants :
 - .1 Indicateur d'alimentation.
 - .2 Indicateur de pompe en marche.

- .2 Interrupteur de bas niveau du réservoir avec contacts requis pour les alarmes à distance.
- .4 Caractéristiques :
 - .1 Identification : RG-1
 - .2 Localisation : Salle mécanique
 - .3 Réservoir : capacité de 205 litres
 - .4 Dimensions : 610 mm x 610 mm x 1410 mm
 - .5 Nombre requis : 1
 - .6 Tel que Magnus no PMG045B ou équivalent approuvé.

2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 21 15 :
 - .1 Solution de glycol :
 - .1 Dow Chemical
 - .2 Système d'appoint et de surpression :
 - .1 Axiom Industries
 - .2 Calefactio
 - .3 Magnus
 - .4 Neptune (PSG)
 - .3 Réservoir de dilatation :
 - .1 Amtrol
 - .2 Expanflex (Calefactio)

Partie 3 Exécution

3.1 SOLUTION DE GLYCOL

- .1 Fournir toute la quantité de la solution de glycol requise pour remplir chaque système et les réservoirs d'emménagement. Remplir les réservoirs d'emménagement à une hauteur minimum de 200 mm au-dessus du niveau d'alarme de bas niveau.
- .2 Durant l'année de garantie, vérifier à deux reprises, à trois mois d'intervalle, à l'aide d'essais effectués par un laboratoire reconnu, les propriétés anticorrosives de la solution de glycol et transmettre une copie de ces essais pour approbation. Vérifier en même temps le pourcentage en volume de la solution de glycol. À chaque occasion, corriger la solution si cette dernière ne correspond plus aux conditions originelles.

- .3 Fournir par écrit, les caractéristiques de l'eau glycolée.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 DIFFUSEUR D'ASPIRATION
- 2.3 POMPES EN LIGNE
- 2.4 UNITÉ DE POMPAGE À DÉBIT VARIABLE
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 POMPES EN LIGNE
- 3.3 UNITÉ DE POMPAGE À DÉBIT VARIABLE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
- .3 Section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) :
 - .1 ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010 – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- .2 Groupe CSA :
 - .1 CAN/CSA-B214-F12 – Code d'installation des systèmes de chauffage hydronique.
- .3 Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada (AMEEEEC).
- .4 National Electrical Manufacturers' Association (NEMA) :
 - .1 NEMA MG 1-2011 – Motors and Generators.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant, concernant les pompes, les pompes de circulation et le matériel visés. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada.
 - .2 Soumettre les schémas de câblage détaillés des systèmes de commande, établis par le fabricant, indiquant le câblage et le matériel installés en usine sur les appareils monoblocs ou nécessaires aux dispositifs de commande, appareils auxiliaires, pièces, accessoires, régulateurs et contrôleurs.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien des pompes des réseaux hydroniques, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Pompe et moteur à accouplement flexible. Choisir le joint flexible d'accouplement en fonction du couple de démarrages du moteur, plus un facteur de sécurité de 150% et pour des démarrages fréquents.
- .2 Accouplement flexible protégé par une garde métallique amovible, de construction très rigide, compatible avec le poids et la vitesse de rotation du joint.
- .3 Pompes parfaitement alignées et exemptes de vibrations. Voir la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.

- .4 Effectuer des essais en vue de déterminer la fréquence naturelle de l'ensemble pompe - moteur et base. Effectuer les corrections pour éliminer tout risque de résonance sur toute la gamme de vitesses de fonctionnement, porter une attention particulière aux pompes fonctionnant à vitesse variable.
- .5 Les pompes doivent avoir les caractéristiques indiquées aux tableaux aux plans. Refoulement à droite ou à gauche, selon les dessins ou la commodité des lieux.
- .6 Les pompes en parallèle doivent pouvoir opérer individuellement à l'intérieur des limites d'opération de la pompe.
- .7 Pour l'éthylène glycol, utiliser des joints mécaniques compatibles avec le fluide caloporteur.
- .8 Moteurs et démarreurs : voir la section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
- .9 À moins d'indications contraires, toutes les pompes doivent être fournies avec un diffuseur d'aspiration.

2.2 DIFFUSEUR D'ASPIRATION

- .1 Corps en fonte renforcé pour une pression de fonctionnement de 1207 kPa, raccords à brides de 1030 kPa, selon le standard ASA, orifice de drainage, raccord pour manomètre et support ajustable pour supporter le poids de la tuyauterie d'aspiration.
- .2 Vannes d'entrée et cylindre de diffusion en acier inoxydable.
- .3 Le cylindre de diffusion doit avoir une surface cinq fois supérieure à l'orifice d'aspiration de la pompe et muni d'ouvertures de 0.19 mm (3/16"). La perte de pression ne doit pas excéder 10 kPa. Cylindre de diffusion amovible pour le nettoyage.
- .4 L'orifice du cylindre de diffusion avec tamis en bronze (16 mesh) jetable après la mise en marche du réseau.

2.3 POMPES EN LIGNE

- .1 De type centrifuge, à un stage, verticales, corps en fonte, pression de fonctionnement indiquée aux tableaux aux plans.
- .2 Impulseur en bronze équilibré statiquement et dynamiquement, arbre de couche en acier au carbone, chemise d'arbre en bronze.
- .3 Garniture radiale, type fendu, sceau mécanique extérieur, espaceur et accouplement.
- .4 Protéger par un cyclone en acier inoxydable avec tuyauterie de raccordement en cuivre intégrée à la pompe avec robinet d'arrêt et robinet de vidange, le joint mécanique de chaque pompe d'eau glacée, d'eau chaude de chauffage et d'eau de refroidissement de tours d'eau. Le cyclone et l'assemblage permettent d'enlever les matières en suspension dans l'eau et servant à protéger les joints mécaniques, cyclone conçu pour fonctionner à une pression minimum de 1050 kPa. Aucun cyclone sur les pompes au glycol. Effectuer des essais afin de vérifier les conditions de tête et les capacités spécifiées.
- .5 Base de la pompe munie d'un robinet de vidange avec raccord pour boyau.

- .6 Le moteur de type vertical à arbre de couche solide, à butée normale, avec base en P, de type induction à cage d'écureuil, protégé contre l'égouttement. Voir la section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
- .7 Sous les coussinets et pour les pompes au glycol seulement, un raccord de drainage en cuivre, de type L, 50 mm de diamètre, à drainer dans les réservoirs d'emmagasinage de glycol.

2.4 UNITÉ DE POMPAGE À DÉBIT VARIABLE

- .1 Caractéristiques : voir les tableaux aux plans.
- .2 Généralités :
 - .1 Les pompes de géothermie sont avec un système à vitesse variable pour assurer la modulation de la quantité de fluide caloporteur requis.
 - .2 Le système de pompage à vitesse variable se compose des éléments suivants :
 - .1 Des capteurs/transmetteurs de pression différentielle.
 - .2 Des capteurs/transmetteurs de débit.
 - .3 Un contrôleur de pompes à vitesse variable.
 - .4 Les onduleurs avec circuits de dérivation.
 - .3 L'unité de pompage doit être assemblée par le fabricant des pompes. Le fabricant doit assumer la responsabilité complète de l'unité de pompage. Cette responsabilité comprend l'interface et le fonctionnement adéquat de toutes les composantes fournies avec l'unité de pompage.
 - .4 Toutes les fonctions du système doivent être testées à l'usine avant la livraison. Ces tests doivent être effectués avec le moteur raccordé à l'onduleur, toutes les fonctions doivent être vérifiées, les entrées, les sorties et la programmation spécifiques à la présente application exécutée.
 - .5 L'unité de pompage et son panneau de raccordement et de contrôle doivent être conçus pour supporter une capacité de court-circuit minimum de [100 kA] aux bornes de raccordement.
- .3 Unité préfabriquée :
 - .1 Fournir et installer, comme montré aux dessins, des systèmes de pompage à vitesse variable.
 - .2 Le système de contrôles doit comprendre au minimum ce qui suit : contrôleur programmable, onduleurs et capteurs/transmetteurs. Tous les autres accessoires requis pour exécuter la séquence de fonctionnement.
 - .3 Le contrôleur, les onduleurs et les capteurs/transmetteurs doivent être installés, comme indiqué aux dessins.
 - .4 L'alimentation électrique sera exécutée par la Division 26, comme indiqué aux dessins d'électricité et au diagramme de raccordement électrique fournis avec le système de pompage.
 - .5 Le câblage basse tension (24 V) sera effectué par la Division 25, conformément au diagramme fourni avec le système de pompage.

- .4 Capteurs/transmetteurs :
 - .1 Capteurs/transmetteurs de pression différentielle :
 - .1 Capables de résister à une pression de 13.8 MPa, gamme de mesure choisie en fonction de la pression à transmettre, pièce en contact avec le fluide en acier inoxydable, protégés contre les interférences de fréquences hertziennes, signal de sortie isolé de 4 à 20 mA, alimentation électrique à 24 V C.C., précision de 0.25% ± de la plage de lecture (deux requis pour le réseau d'eau glacée et deux requis pour le réseau de chauffage), Bell & Gossett no ST-102R.
 - .2 Capteur/transmetteur de débit :
 - .1 Comportant une sonde à insertion capable de résister à une pression de 1328 kPa, transmetteur monté séparément, plage de lecture de 1 à 10m/sec., précision de 1% ±, signal de sortie isolé de 4 à 20 mA, alimentation électrique à 24 V C.C. (un requis pour chaque réseau), Bell & Gossett no ST-104.
 - .5 Composantes :
 - .1 Contrôleur du système de pompage :
 - .1 Le contrôleur doit porter l'approbation des Underwriter's Laboratories (UL), Canadian Underwriter's Laboratories (ULC) et du Canadian Standard Association CSA et être conçu spécifiquement pour les applications de pompage à vitesse variable. Il doit fonctionner suivant un programme éprouvé, assurant une sécurité contre toute anomalie d'origine hydraulique et comprenant, entre autres :
 - .1 Surcharge du moteur.
 - .2 Pointes de débit de pompage.
 - .3 Pompage ("surge").
 - .4 Protection à l'extrémité de la courbe, caractéristiques de la pompe.
 - .2 Le contrôleur doit pouvoir accepter les signaux analogiques discrets de deux capteurs/transmetteurs de zone. Il choisit alors le signal le plus éloigné du point. Ce signal est alors utilisé comme une commande d'entrée en rétroaction pour une fonction de stabilisation hydraulique afin de minimiser le pompage ("hunting"). Un point de consigne différent doit pouvoir être assigné à chacun des signaux d'entrée. Le contrôleur doit pouvoir commander jusqu'à trois pompes en parallèle.
 - .3 Le contrôleur doit posséder une entrée analogique additionnelle pour une sonde de débit. Cette entrée sert de critère pour la protection à l'extrémité de la courbe.
 - .4 Le programme de stabilisation hydraulique doit utiliser un mode de contrôle PID. Les constantes proportionnelle, intégrale et dérivée doivent pouvoir être ajustées par l'utilisateur.

- .5 La logique du contrôleur de pompes doit être auto-redondante. Tous les messages doivent être affichés. L'interface opérateur doit comporter ce qui suit :
 - .1 Pouvoir conserver en mémoire les dix derniers défauts de fonctionnement et les données de fonctionnement associées.
 - .2 Les témoins lumineux : défaut, avertissement, sous-tension.
 - .3 Clavier tactile.
- .6 L'affichage doit se faire sur quatre lignes, trois lignes à vingt caractères et une ligne à huit gros caractères. L'état de la pompe doit être indiqué.
- .7 Le contrôleur doit pouvoir assurer les fonctions suivantes :
 - .1 Interrupteur de basse pression d'aspiration.
 - .2 Interrupteur de haute pression au refoulement.
 - .3 Arrêt automatique de la pompe lorsqu'il n'y a pas de débit.
- .8 Le système doit pouvoir communiquer avec le système de gestion du bâtiment par logique câblée et par communications sérieelles. Logique câblée via des signaux analogiques de 4 à 20 mA et entrées/sorties numériques.
 - .1 Commande de marche-arrêt à distance (contact sec).
 - .2 Défaut des composantes du système (contact de relais).
 - .3 Variable de procédé (une parmi les suivantes) : fréquence, variable du procédé, courant de sortie, puissance de sortie.
 - .4 Communications BACnet IP, vitesse de 10 Mbps minimum.
 - .5 Toutes les variables de procédé venant des capteurs.
 - .6 Points de consigne.
 - .7 Défaut individuel de pompe/État de l'onduleur marche/arrêt.
 - .8 Vitesse (%).
 - .9 Commande marche/arrêt du système : mode de fonctionnement du système, signal individuel de la puissance (kW), débit du fluide, état de l'évitement.
 - .10 Le contrôleur doit être dans un boîtier NEMA-1.
- .2 Onduleurs :
 - .1 Contrôleur de fréquence de type PWM ("pulse width modulation"), transistorisé avec sortie comme suit : des contrôleurs de vitesse pour les systèmes suivants :

Réseaux	Équipements nos	Sondes (nombre)		Moteurs (nombre et HP)	Dérivation requise sur les variateurs de vitesse	Fonctionnement des pompes
		Pression	Débit			
Géothermie	PG-1	60 pied	80.1 GPM	1 x 5 HP		Continue
Géothermie	PG-2	60 pied	80.1 GPM	1 x 5 HP		Continue

- .2 L'onduleur doit être dans un cabinet NEMA-1.
- .3 L'onduleur doit être avec des réacteurs C.C., balancés pour minimiser les harmoniques sur les lignes de puissance.
- .4 Filtre RL de puissance à l'entrée protégeant l'onduleur des perturbations de ligne y compris les pointes de tension de 10 kV, 50 joules. Le filtre doit aussi incorporer les éléments nécessaires pour empêcher le couplage hautes fréquences entre les différents éléments du système et la production de bruit ("spike") sur les lignes d'alimentation. Le filtre doit assurer un niveau de distorsion harmonique du côté alimentation inférieure aux limites proposées par le standard IEEE-519 (maximum de 3% de distorsion harmonique).
- .5 Filtre RLC à la sortie du contrôleur à couple et fréquence variables, protégeant les moteurs des pointes de surtension générées par l'inverseur de fréquence.
- .6 Les filtres en amont et en aval du contrôleur à couple et fréquence variables sont choisis selon la puissance et la fréquence porteuse des inverseurs de fréquence.
- .7 L'ensemble contrôleur à couple et fréquence variables et les moteurs qui sont alimentés par ces systèmes ne doivent pas générer un niveau de bruit audible supérieur à 3 dB à 1 m en comparaison avec un fonctionnement à partir de l'alimentation électrique normale.
- .8 L'interrupteur de puissance d'entrée/sortie doit se faire sans verrouillage ou dommage à l'onduleur.
- .9 L'utilisateur doit pouvoir modifier les ajustements suivants :
 - .1 Temps d'accélération.
 - .2 Temps de décélération.
 - .3 Fréquence minimum.
 - .4 Fréquence maximum.
- .10 Communication RS-485, protocole BACnet MS/TP, vitesse de 76.8 kbps. Dans le cas où le protocole ou la vitesse de communications de l'onduleur n'est pas compatible avec le protocole et/ou la vitesse nommés ci-dessus, fournir et installer les passerelles nécessaires pour chaque onduleur.
- .11 Un dispositif automatique d'optimisation d'énergie doit être prévu. À faible charge, ce dispositif doit réduire la tension et assurer 3 à 10% d'économie d'énergie supplémentaire.
- .12 Température ambiante maximum de fonctionnement de 40°C, humidité relative de 95%, sans condensation.
- .13 L'onduleur doit pouvoir afficher les informations suivantes :
 - .1 Fréquence
 - .2 Tension
 - .3 Courant

- .4 kW
- .5 Identification de la faute
- .6 Pourcentage de couple
- .7 Pourcentage de puissance
- .8 tpm
- .14 Tous les onduleurs doivent être garantis pièces et main-d'œuvre, pour une période de dix-huit (18) mois, après l'acceptation des travaux.
- .3 Circuit de dérivation :
 - .1 Chaque onduleur du système de pompage à débit variable doit être avec circuit de dérivation.
 - .2 Fusibles sur le variateur et la dérivation.
 - .3 Le circuit de dérivation doit comporter un sectionneur principal avec protection de mise à la terre, des contacteurs mécaniquement verrouillés sur le variateur et la dérivation et une protection de surcharge, le tout doit être installé dans le cabinet de l'onduleur.
 - .4 Les contacteurs d'évitement doivent être avec protections thermiques de surcharge du moteur.
 - .5 Un interrupteur "onduleur-arrêt-évitement" doit être installé sur la face du cabinet de l'onduleur.
 - .6 La protection de chaque moteur de 20 HP et plus doit être assurée par un relais de protection de type thermistor, aussi bien en fonctionnement avec le contrôleur qu'en fonctionnement en dérivation.
 - .7 L'évitement doit se faire comme décrit à la séquence de fonctionnement.
- .4 Séquence de fonctionnement :
 - .1 Le système de pompage doit démarrer sur la fermeture d'un contact lorsque le sélecteur du mode de fonctionnement du contrôleur est à la position "remote".
 - .2 Lorsque le sélecteur est en position "locale" et que la commande "marche" est donnée via l'interface d'opérateur, le système de pompage fonctionne automatiquement.
 - .3 Chaque capteur/transmetteur envoie un signal au contrôleur, indiquant la condition de la variable du réseau.
 - .4 Le contrôleur doit comparer chaque signal avec le point de consigne indépendant fixé.
 - .5 Lorsque tous les points de consigne sont satisfaits, la vitesse de rotation de la pompe doit demeurer constante au niveau optimum de consommation d'énergie. Si le signal d'entrée de la sonde de débit indique que la pompe en fonction s'approche du point d'extrémité de la courbe, le contrôleur démarre automatiquement la pompe en attente pour ramener toutes les pompes à un point d'opération acceptable.

- .6 Le contrôleur doit continuellement interroger toutes les variables du procédé et les comparer à leur point de consigne respectif pour satisfaire la zone la plus défavorisée.
- .7 Si le point de consigne ne peut être satisfait par la pompe meneuse, le contrôleur active un programme d'événements pour démarrer la pompe en attente.
- .8 La seconde de pompe doit accélérer tandis que la première décélère jusqu'à ce que les vitesses soient égales.
- .9 D'autres changements dans le procédé doivent modifier la vitesse de rotation à l'unisson des pompes.
- .10 Lorsque les points de consigne et que le débit sont satisfaits avec moins de pompes, le contrôleur active une séquence de délestage dans le temps et continue le fonctionnement à vitesse variable.
- .11 Lorsque le point de consigne de la sonde la plus défavorisée dévie de son point de consigne, le contrôleur doit transmettre à l'onduleur le signal analogique adéquat pour augmenter ou diminuer la vitesse de rotation du moteur de la pompe.
- .12 Advenant un défaut de l'onduleur, le contrôleur active automatiquement une séquence d'événement pour démarrer la pompe en attente dans un mode à vitesse variable.
- .13 Lors d'une faute de l'onduleur, le contrôleur doit afficher la condition d'alarme.
- .14 L'indication de faute doit demeurer affichée sur l'interface de l'opérateur jusqu'à ce que la condition de faute soit corrigée et le contrôleur réarmé manuellement.
- .15 L'onduleur doit pouvoir être placé hors circuit et le moteur de la pompe démarré manuellement directement dans la ligne avec les protections de surcharge.
- .16 Advenant le défaut d'un capteur/transmetteur de zone, son signal indiquant la variable du procédé doit être enlevé du logiciel de lecture/comparaison. Les autres sondes demeurent dans le logiciel pour contrôler le système.
- .17 Lors d'une faute d'un capteur/transmetteur, un message est affiché sur l'écran du contrôleur.
- .18 Dans l'éventualité d'un défaut de communiquer avec tous les capteurs/transmetteurs, l'utilisateur peut alors fixer la vitesse de rotation. Le réarmement se fera de façon automatique dès que les corrections auront été effectuées.

2.5

LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

- .2 Liste des fabricants, section 23 21 23 :
 - .1 Pompes :
 - .1 Armstrong
 - .2 Bell & Gossett (Xylem)
 - .3 Taco
 - .2 Onduleurs :
 - .1 ABB
 - .2 Cutler-Hammer
 - .3 Yaskawa

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tuyauterie :
 - .1 Aucun poids de la tuyauterie ne doit s'appuyer sur les raccords de la pompe. En conséquence, prévoir des supports de tuyauterie sur la base anti-vibrations et de nivellement. Agrandir ces bases en conséquence.
 - .2 Joints Victaulic :
 - .1 Installer un minimum de trois joints Victaulic sur la tuyauterie à l'aspiration et au refoulement des pompes.
 - .3 Drainage :
 - .1 Sous les coussinets, un raccordement à l'égout pour chacune des pompes, tuyau de drainage de la pompe à l'entonnoir NPS ¾ de diamètre et muni d'unions de démontage et bouchons de nettoyage. Tuyauterie en acier noir, cédule 40, avec raccords en fonte classe 860 kPa. Pour les pompes de glycol seulement, un raccord de drainage en cuivre, de type L, NPS 2, à drainer dans les réservoirs d'emménagement de glycol.
 - .4 Essais :
 - .1 Effectuer des essais en vue de déterminer la fréquence naturelle de l'ensemble pompe – moteur et base. Effectuer les corrections pour éliminer tout risque de résonance.

3.2 POMPES EN LIGNE

- .1 Pompe avec moteur de 10 HP et moins, supporter par la tuyauterie, avec supports métalliques en aval et en amont.

3.3 UNITÉ DE POMPAGE À DÉBIT VARIABLE

- .1 Installer les équipements selon les recommandations du fabricant.

- .2 Avant la mise en marche du système, aligner la pompe et l'arbre du moteur en respectant les tolérances recommandées par le fabricant.
- .3 Tous les raccordements de pouvoir doivent être effectués selon les instructions du fabricant, en accord avec les codes en vigueur.
- .4 Tout le câblage de contrôle pour les interrupteurs à distance et les capteurs/transmetteurs doit être effectué selon les instructions du fabricant, en accord avec les codes en vigueur.
- .5 S'assurer que les longueurs droites avant et après les transmetteurs de débits sont respectées, selon les recommandations du fabricant.
- .6 Ne jamais installer les sondes de pression différentielles à la sortie des pompes. Celles-ci doivent être installées à distance, généralement vers la fin du réseau hydraulique. Voir les plans de commandes et coordonner avec la Division 25
- .7 Le fabricant ou son représentant doit procéder à la mise en marche de l'unité de pompage. La mise en marche doit inclure la vérification de l'installation, le démarrage, l'ajustement et la syntonisation.
- .8 L'entraînement doit couvrir toutes les tâches d'entretien et de fonctionnement de tous les composants du système.
- .9 Installer les équipements sur une base anti-vibrations, selon les prescriptions de la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION
- 1.6 ÉTENDUE DES TRAVAUX DE RÉFRIGÉRATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 TUYAUTERIE
- 2.2 RACCORDS
- 2.3 MANCHONS
- 2.4 ROBINETTERIE
- 2.5 ACCESSOIRES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 SUPPORTS
- 3.3 ESSAIS ET REMPLISSAGE
- 3.4 CALORIFUGE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .3 Section 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASME :
 - .1 ASME B16.22-12 – Wrought Copper and Copper Alloy Solder – Joint Pressure Fittings.
 - .2 ASME B16.24-11 – Cast Copper Pipe Flanges and Flanged Fittings : Class 150, 300, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .3 ASME B16.26-11 – Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.
 - .4 ASME B31.5-10 – Refrigeration Piping and Heat Transfer Components.
- .2 ASTM International :
 - .1 ASTM-A307-12 – Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, and Threaded Rod 60,000 psi Tensile Strength.
 - .2 ASTM-B280-08 – Standard Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service.
- .3 Groupe CSA :
 - .1 CSA B52-05 (C2009) – Collection B52, Code sur la réfrigération mécanique.
- .4 Environnement Canada (EC) :
 - .1 SPE 1/RA/1-1996 – Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant, concernant la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, les raccords et le matériel. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien de la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

1.6 ÉTENDUE DES TRAVAUX DE RÉFRIGÉRATION

- .1 Les travaux décrits dans cette section comprennent d'une façon générale, la main-d'œuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux travaux indiqués aux plans et devis et devront être conformes aux différents codes en vigueur.
- .2 Ces travaux comprennent, mais sans s'y limiter :
 - .1 Pour les nouveaux systèmes :
 - .1 L'installation des unités.
 - .2 La tuyauterie de fluides frigorigènes et accessoires.
 - .3 Le frigorigène.
 - .4 Les essais et la mise en route.

- .5 Les travaux de calorifugeage, comme décrit à la section 23 07 13 –
Calorifuges pour conduits d'air.

Partie 2 Produit

2.1 TUYAUTERIE

- .1 Tuyauterie en cuivre traité, désoxydé, déshydraté et scellé, conçue pour les installations frigorifiques.
- .1 Tuyauterie en cuivre écroui : selon la norme ASTM-B280, de type ACR.
- .2 Tuyauterie en cuivre recuit : selon la norme ASTM-B280, à épaisseur de paroi minimale selon les normes CSA B52 et ASME B31.5.

2.2 RACCORDS

- .1 Conditions d'exploitation : pression et température de calcul de 2070 kPa et de 121°C respectivement.
- .2 Raccords à souder par brasage :
- .1 Éléments de raccordement : en cuivre ouvré, selon la norme ASME B16.22.
- .2 Brasure : à l'argent (silfos), avec flux non corrosif.
- .3 Raccords à brides :
- .1 Éléments de raccordement : en bronze ou en laiton, selon la norme ASME B16.24, classes 150 et 300.
- .2 Garnitures d'étanchéité : convenant au fluide véhiculé.
- .3 Boulons, écrous et rondelles : selon la norme ASTM-A307, série lourde.
- .4 Raccords évasés :
- .1 Éléments de raccordement : en bronze ou en laiton, conçus pour les réseaux frigorifiques, selon la norme ASME B16.26.

2.3 MANCHONS

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

2.4 ROBINETTERIE

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

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

2.5 ACCESSOIRES

- .1 Tous les accessoires requis et montrés sur les schémas, dont soupape solénoïde, voyant avec indicateur d'humidité, filtre dessiccateur, robinets, incluant les robinets d'isolement pour la réparation et l'entretien, etc., seront de Sporlan ou Alco.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer la tuyauterie conformément aux normes CSA B52 et ASME B31.5, au document 1/RA/1 publié par SPE ainsi qu'à la section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .2 Effectuer les travaux de réfrigération selon les codes en vigueur et les schémas élaborés sur les dessins. Les travaux doivent être effectués par des frigoristes accrédités.
- .3 Lors de la soudure, maintenir dans la tuyauterie une circulation d'azote provenant d'une bonbonne munie d'un régulateur.

3.2 SUPPORTS

- .1 Supporter fermement la tuyauterie à tous les 3 m, principalement à l'extérieur à l'aide de dormants en bois traité avec un produit fongicide conforme aux normes environnementales.

3.3 ESSAIS ET REMPLISSAGE

- .1 Essais de la tuyauterie sous pression :
 - .1 Fermer les robinets pour isoler les appareils chargés en usine et tout appareil qui n'a pas à être soumis aux essais pour éviter sa détérioration.
 - .2 Élever la pression, côté haute/basse pressions, avec de l'azote, selon la norme CSA B52 et le code provincial applicable.
 - .3 Après vingt-quatre (24) heures, vérifier la présence de fuites au moyen d'une solution savonneuse ou à base de colorant indicateur. Réparer les joints ayant des fuites et reprendre les essais.
- .2 Essais de la tuyauterie sous vide :
 - .1 Au moyen d'une pompe à vide spécialement conçue à cet effet, effectuer un premier essai sous vide à une pression d'au moins 500 µm Hg (pression absolue) et maintenir ce vide pendant au moins quatre (4) heures.
 - .2 Briser le vide en introduisant de l'azote.

- .3 Faire un deuxième essai sous vide à une pression de 300 µm Hg.
 - .4 Si après douze heures la pression remonte à plus de 500 µm Hg, reprendre les essais.
 - .5 Isoler la pompe du réseau et noter les valeurs de vide et de temps jusqu'à la stabilisation du vide.
 - .6 Ces essais devront être effectués quand la température ambiante est d'au moins 4°C.
- .3 Remplissage et remplacement du filtre dessiccateur :
- .1 Introduire le frigorigène par le robinet de charge, côté haute pression.
 - .2 Avec les compresseurs à l'arrêt, introduire la quantité de frigorigène nécessaire au bon fonctionnement du système, via un dessiccateur utilisé à cette fin seulement.
 - .3 Compléter la charge, une fois le système en fonctionnement.
 - .4 Après une semaine de fonctionnement, remplacer le filtre dessiccateur, utilisé pendant les essais, par le filtre final.

3.4 CALORIFUGE

- .1 Toutes les clauses pertinentes de la section 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air s'appliquent aux travaux de la présente section.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 CONDUITS BASSE PRESSION
- 2.3 CONDUITS SPÉCIAUX
- 2.4 PEINTURE PROTECTRICE
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SUPPORTS ET ANCRAGES
- 3.2 COUDES
- 3.3 CHANGEMENTS DE SECTION
- 3.4 ÉTANCHÉITÉ DES JOINTS ENTRE TUYAUX, CONDUITS, ETC.
- 3.5 ÉTANCHÉITÉ DES OUVERTURES
- 3.6 PORTES D'ACCÈS ET D'INSPECTION
- 3.7 CONDUITS SPÉCIAUX – PARTICULARITÉS
- 3.8 MISE À LA TERRE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .3 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .4 Section 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
- .2 ASTM International :
 - .1 ASTM-A480/A480M-12 – Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.
 - .2 ASTM-A635/A635M-09b – Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Heavy-Thickness Coils, Hot-Rolled, Alloy, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, General Requirements.
 - .3 ASTM-A653/A653M-11 – Standard Specification for Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
- .3 Green Seal Environmental Standards (GS) :
 - .1 GS-36-11 – Standard for Adhesives for Commercial Use.
- .4 National Fire Protection Agency Association (NFPA) :
 - .1 NFPA 90A-12 – Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B-12 – Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
 - .3 NFPA 96-11 – Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.
- .5 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA) :
 - .1 SMACNA HVAC – Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.
 - .2 SMACNA HVAC – Air Duct Leakage Test Manual, 2012.
 - .3 IAQ – Guideline for Occupied Buildings Under Construction 2007.
- .6 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards :
 - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005 – Adhesives and Sealants Applications.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.

- .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
- .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Sauf indications contraires, fabriquer les conduits en tôle d'acier galvanisé. Si les conduits sont en aluminium, utiliser des tôles d'aluminium d'une épaisseur correspondant au tableau suivant :

Acier galvanisé :						
– CAL US	26	24	22	20	18	16
– mm	0.551	0.701	0.853	1.006	1.311	1.613
Aluminium :						
– CAL B & S	24	22	20	18	16	14
– mm	0.508	0.635	0.813	1.016	1.295	1.626

- .2 Conduits ronds et oblongs :
 - .1 Pour des diamètres allant jusqu'à 150 cm, ces conduits seront obligatoirement fabriqués à partir d'une feuille de métal enroulée hélicoïdalement avec joints en spirale, agrafe de quatre plis (côté extérieur) pour une excellente rigidité, pression de fonctionnement jusqu'à 2500 Pa, tels que fabriqués par Spiro Méga Inc.
 - .3 Pour les conduits en acier inoxydable, voir l'article "CONDUITS SPÉCIAUX".
 - .4 Dans tous les cas, les faces de chaque section de conduits auront la même épaisseur. L'épaisseur de la tôle, les dimensions des joints transversaux et des renforcements sont déterminées par les dimensions du plus grand côté. Inscire de façon visible, aux fins d'inspection, le calibre de la tôle sur la face extérieure du conduit.
 - .5 Pour assurer une bonne rigidité aux conduits, la tôle sera marquée de nervures transversales ("bead") lors de la fabrication des conduits. L'espacement entre les nervures sera d'au plus 300 mm. La méthode consistant à marquer de deux plis en diagonale ("cross bracing") toutes les surfaces planes de 200 mm et plus de largeur est aussi acceptable. Peu importe la méthode, les calibres de tôle exigés seront les mêmes.
 - .6 Dans les conduits dont les dimensions ont un rapport plus grand que 4 à 1, installer une division en tôle au centre de la dimension la plus grande.
 - .7 Rendre étanches les joints des conduits.
 - .8 Aux endroits indiqués aux dessins, bloquer l'extrémité des conduits pour raccordements futurs. Utiliser de la tôle d'acier galvanisé de même calibre que le conduit. Ces blocages doivent être étanches et résister aux pressions statiques des systèmes concernés.

- .9 Conduits sortant des puits de services : installer à l'intérieur du puits, un collet solidement fixé au conduit et au mur du puits. Étancher et sceller les joints.
- .10 Définition :
 - .1 Conduits basse pression : conduits dont la pression statique est inférieure à 500 Pa et la vitesse d'air inférieure à 610 m/min.
- .11 Pour chacun des types de joints décrits dans la présente section, présenter des échantillons et des dessins indiquant les détails de construction, de même que les matériaux utilisés.
- .12 Avant de commencer la pose de tout conduit, démontrer par des échantillons soumis à des essais que les exigences du devis sont respectées.

2.2 CONDUITS BASSE PRESSION

- .1 Conduits :
 - .1 Pour l'épaisseur des tôles, types de joints et renforts des conduits rectangulaires, ronds et oblongs, voir les détails sur les dessins.
- .2 Raccordements :
 - .1 Tous les embranchements doivent être avec prises latérales à 45° d'angle, d'une longueur de 150 mm.
 - .2 Pour tout embranchement desservant une grille d'alimentation placée à moins de 600 mm du conduit principal et tout autre embranchement raccordé à angle droit sans transformation, installer des pales directrices genre "extracteur" avec tige d'ajustement et vis de blocage à l'extérieur ou à l'intérieur du conduit, selon le type de plafond. L'extracteur doit pouvoir obturer complètement l'embranchement. Si les vitesses de l'air sont supérieures à 365 m/min., il doit être fabriqué pour résister à ces vitesses.
 - .3 Pour les unités terminales d'alimentation d'air, pour les diffuseurs, lorsque raccordés par un conduit flexible avec registre d'ajustement, ainsi que pour le raccordement d'un conduit à un plénum, voir les détails sur les dessins.
- .3 Joints :
 - .1 Conduits ronds :
 - .1 Voir les détails sur les dessins.
 - .2 Conduits rectangulaires :
 - .1 Tous les coins des joints en té seront étanchés au moyen d'un ruban de butyle posé par-dessus le joint et tenu en place par le rabat des deux bandes de métal, voir les détails sur les dessins.
- .4 Portes d'accès :
 - .1 Voir les détails sur les dessins.

2.3 CONDUITS SPÉCIAUX

- .1 Conduits d'air neuf circulant à l'intérieur du bâtiment hors des salles de mécanique :
 - .1 Assemblés avec panneaux préfabriqués. La conception des parois devra être sans pont thermique. Tous les panneaux doivent avoir une épaisseur nominale de 50 mm.
 - .2 L'intérieur des panneaux doit être rempli d'un calorifuge à base de polyuréthane hydrophone, ayant une résistance thermique nominale R de 6.5 par 25 mm d'épaisseur.
 - .3 Paroi extérieure en acier galvanisé G90, de calibre 20. Paroi intérieure en acier galvanisé G90, solide, de calibre 22.
 - .4 Tous les joints devront être étanches en utilisant une membrane d'étanchéité.
 - .5 Tels que fabriqués par Ingenia Technologies ou équivalent approuvé. Voir la liste des fabricants.
- .2 Conduits d'évacuation des hottes de cuisine :
 - .1 Général :
 - .1 Tous les matériaux doivent respecter ou dépasser les normes référencées applicables, les exigences fédérales, étatiques et locales, et être conformes aux codes et ordonnances des autorités compétentes.
 - .2 Les conduits de graisse isolés à paroi double homologués et classés doivent être fabriqués par DuraVent ou un équivalent approuvé.
 - .3 Tel que model DIX3Z.
 - .2 Conduit de graisse :
 - .1 Le conduit de graisse doit être isolé, de type fabriqué en usine à double paroi, pour être utilisé avec des hottes de cuisine de type 1, comme décrit dans la norme NFPA 96 pour le transport de l'air et des vapeurs chargées de graisse provenant des opérations de cuisson commerciales.
 - .2 Dégagement au combustible – Le produit doit répondre aux exigences de dégagement au combustible conformément à la liste UL.
 - .3 Description :
 - .1 Produit à paroi double adapté aux exigences en matière de dégagement par rapport aux combustibles et locales.
 - .2 Tous les joints de section doivent incorporer une fonction d'auto-centrage pour garantir un alignement correct des brides de contact et un espacement approprié entre la paroi intérieure (carneau) et la paroi extérieure (caisson). Le manchon d'alignement et de support réduit les coûts et le temps d'installation, réduit le risque de fuites. Le manchon favorise également la durabilité et minimise la dégradation tout au long de la durée de vie du nettoyage.
 - .3 La paroi intérieure (conduit) doit être soudée au laser ou au plasma.
 - .4 Le système doit être conçu pour un fonctionnement continu à 500 °F et un fonctionnement intermittent à 2 000 °F.

- .5 Tous les composants du système de conduits de graisse doivent être fournis par le fabricant pour garantir que le système répond aux exigences de la liste, y compris les supports de conduits, les guides, les raccords, les nettoyages et les joints de dilatation requis pour installer le conduit.
- .6 Le système doit être conçu pour fournir un accès pour l'inspection et le nettoyage de chaque changement de direction du conduit, permettre le drainage des résidus de graisse à travers une section de conduit et permettre au système de permettre l'installation de divers types d'équipements d'extinction d'incendie dans les conduits de graisse. Toutes les portes et tous les capuchons de té requis par le code doivent être accessibles sans l'utilisation d'outils ou d'instruments.
- .7 Le conduit de graisse doit être certifié selon les listes applicables :
 - .1 UL 1978 – “Standard for Grease Ducts”
 - .2 UL 1978 and UL 2221 – “Standard for Grease Duct and Fire Resistive Grease Duct Enclosure Assemblies”
- .4 Construction:
 - .1 Les sections de conduits à double paroi doivent être constituées d'une paroi intérieure et d'une paroi extérieure avec une isolation d'air de 1", une isolation en couverture de fibres AES de 3" entre les murs.
 - .2 La paroi intérieure doit être construite en acier inoxydable de types 316. Matériaux de 5 à 36 pouces de diamètre : paroi intérieure de 0,035 pouce d'épaisseur.
 - .3 Le mur extérieur doit être construit en acier inoxydable de type 304 ou en Galvalume. Matériaux de 5 à 36 pouces de diamètre : paroi extérieure de 0,025 pouce d'épaisseur
- .5 Aucune fuite de soudures testées en usine.
- .6 Les matériaux doivent correspondre aux exigences fonctionnelles. Le mur extérieur Galvalume doit être utilisé lorsque les exigences esthétiques de l'acier inoxydable ne sont pas présentes ou que les environnements externes corrosifs ou salins ne sont pas présents. Galvalume est recommandé. Galvalume peut être peint pour des projets comportant des considérations architecturales concernant l'utilisation de la couleur.
- .7 Garantie – Garantie à vie limitée.
- .8 Réduisez les inspections – limitez les inspections en utilisant le conduit de graisse DuraVent fabriqué certifié UL et approuvé par le code d'inspection réduit. L'entrepreneur chargé de l'installation est responsable de tous les coûts associés aux exigences de tests supplémentaires pour le produit de remplacement, y compris les conduits rectangulaires soudés sur place. Le conduit de graisse fabriqué en usine nécessite un seul test après l'installation, tandis que les produits soudés sur site nécessitent plusieurs inspections à différents points du processus d'installation.

- .9 Fournir toutes les sections applicables pour une installation complète, incluant (mais sans être limité) : section d'accès (après ventilateur), section de drain, capuchon extérieur, support, et tous accessoires.
- .3 Conduits sous dalle encaissé dans le béton:
 - .1 Sauf indications contraires, construire les conduits en acier galvanisé, à joints étanches à l'eau, pour les conduits sous dalle du niveau 1.
 - .2 Dans tous les cas, les faces de chaque section de conduits ont la même épaisseur.
 - .3 Incrire de façon visible, pour fin d'inspection, le calibre de la tôle sur la face extérieure du conduit.
 - .4 Les conduits d'air, raccords, supports et accessoires doivent être conçus et fabriqués selon les normes de la SMACNA et de l'ASHRAE.
 - .5 La pression qui détermine la classification des conduits est celle du ou des ventilateurs du système
 - .6 Exécuter les raccords de façon que l'eau s'écoule librement.
 - .7 Renforcer les conduits pour les protéger du poids du béton.
- .4 Endroits :
 - .1 Évacuation de hottes – cuisine.
 - .2 Conduit en acier inoxydable – sous dalle.
- .5 Voir l'article "CONDUITS SPÉCIAUX – PARTICULARITÉS" dans la partie 3 "Exécution".

2.4 PEINTURE PROTECTRICE

- .1 Lorsque la galvanisation d'une tôle d'acier est endommagée par la soudure électrique ou autre action, appliquer deux couches d'un composé de galvanisation à froid contenant un maximum de 221 gr/L de COV et laissant un film sec à 92% de zinc. Ce composé sera appliqué également pour protéger toute surface métallique (acier galvanisé, acier au carbone, fonte et aluminium, lorsque requis). Semblable au composé ZRC-221, fini gris mat.
- .2 Utiliser deux couches de peinture, telle qu'à base d'époxy, pour la protection de la tôle d'acier galvanisé pour certains systèmes spéciaux décrits au paragraphe "Endroits" ci-dessus. Appliquer ces couches de peinture après dégraissage.

2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 31 13.01 :
 - .1 Conduits rigides :
 - .1 Alcan (aluminium)
 - .2 Algoma Steel Inc.

- .3 Dofasco
- .4 Stelco
- .2 Conduits spéciaux (double paroi) :
 - .1 Duravent
- .3 Scellant (moins de 250 gr/l de COV) :
 - .1 Duro-Dyne (DDS-181)
 - .2 Hardcast Carlisle (Duct-Seal 321)
 - .3 Équipement Trans-Continental Ltée (Multipurpose MP)
- .4 Ruban :
 - .1 Duro-Dyne (tissu de fibres de verre FT-2)
 - .2 Équipement Trans-Continental Ltée (Simple Seal et Simple Tape)
 - .3 Flexmaster (Duct Bond)
 - .4 Hardcast Carlisle (Foil Grip)
- .5 Garniture :
 - .1 Hardcast Carlisle (Flange Gasket 1902)
 - .2 Multifentre du Québec Ltée
 - .3 3M Compagnie Ltée (LC-105 Gaskets)
- .6 Conduits préfabriqués ronds et oblongs :
 - .1 J.P. Lessard
 - .2 Les Industries Mégatube Canada Inc.
 - .3 Spiro Méga Inc.
 - .4 Spiro Métal Inc.
- .7 Conduits flexibles :
 - .1 Boflex Inc. (types AS et AI)
 - .2 Équipement Trans-Continental Ltée (AI-U-Flex)
 - .3 Flexmaster Co. Ltée (Triple Lock)
- .8 Conduits à base de résine renforcée FRP :
 - .1 A.C. Plastiques
 - .2 M.K. Plastics
 - .3 Plastiques CY-BO
- .9 Plénums acoustiques :
 - .1 Ingénia Technologies
 - .2 Vibron Ltée (P.G.A.L.)
- .10 Mastic résilient :
 - .1 Minnesota Mining Mfg. du Canada
 - .2 Tremco
- .11 Peinture protectrice :
 - .1 Sico (Corostop, Crown Diamond)

- .2 ZRC Products Co. (Kerry Industries Ltd)
- .12 Boulons et ancrages :
 - .1 Hilti
 - .2 Phillips Red-Head
 - .3 Ucan
- .13 Contreventements parasismiques :
 - .1 Mason Industries Inc.
 - .2 Unistrut (Routle Co. Inc.)

Partie 3 Exécution

3.1 SUPPORTS ET ANCRAGES

- .1 Généralités :
 - .1 Se conformer à la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA, et aux tableaux inclus sur les dessins.
 - .2 Supporter adéquatement à la charpente toutes les gaines, les équipements et les appareils. Ces supports incluent toute la structure d'acier, les poutres d'acier, les fers profilés, les fers angles, les tiges d'acier, les plaques d'acier, les supports des fabricants spécialisés et autres accessoires nécessaires à ces travaux, ainsi que tous les travaux de percements, d'ancrages et de soudure requis.
 - .3 Avant la fabrication et l'installation, fournir des dessins d'atelier de tous les genres de supports.
- .2 Tiges de supports :
 - .1 Tiges en acier doux, de diamètre selon le tableau sur les dessins.
- .3 Conduits horizontaux :
 - .1 Généralités :
 - .1 Supporter solidement les conduits à la charpente à l'aide de tiges et de cornières.
 - .2 Fixer solidement les tiges d'acier servant à retenir les supports aux dalles de béton ou à la charpente d'acier.
 - .3 Enduire d'une couche de peinture à base d'aluminium, tous les éléments constituant les supports.
 - .4 Installer des suspensions supplémentaires à toutes les courbes, tous les changements de direction, aux raccords de branchements, ainsi que tout acier supplémentaire nécessaire pour supporter les conduits dans les puits.

- .2 Conduits ronds :
 - .1 Fabriquer les supports d'un anneau d'acier de 25 mm de largeur avec vis de serrage et d'une tige d'acier de 6.4 mm. Avant l'installation, appliquer sur tous les anneaux et les tiges, une couche de peinture à base d'aluminium.
 - .2 Utiliser les renforcements extérieurs comme point d'attache pour les conduits oblongs, ayant le grand axe plus grand que 580 mm.
 - .3 Pour les conduits oblongs sans renforcement, installer les supports en partant le plus près possible d'un joint. Fabriquer les supports d'une bande de métal continu.

- .4 Conduits verticaux :
 - .1 Prévoir toute la structure avec cornières et plaques d'acier pour supporter les gaines verticales dans les puits de ventilation.
 - .2 Fixer aux conduits, des bandes en acier reposant sur les cornières.
 - .3 Appliquer sur tous les supports, une couche de peinture à base d'aluminium.
 - .4 Ne pas percer l'isolation et les coupe-vapeur avec les pièces de suspension.
 - .5 Dans les puits, fournir tous les supports pour toutes les gaines. Coordonner les supports de tous les autres corps de métiers dans ces mêmes puits. Installer tous les supports dans un même plan horizontal. À chaque étage, fournir et installer un plancher métallique composé d'un grillage, comme décrit à l'article "PASSERELLES, GARDE-CORPS, ESCALIERS ET ÉCHELLES" de la section 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air. Supporter ce grillage à l'aide de supports de mécanique déjà existants, et si requis, ajouter les supports additionnels nécessaires.

3.2 COUDES

- .1 Conduits rectangulaires :
 - .1 Partout où les conduits changent de direction avec un rayon moyen plus petit que 1.5 fois la dimension du conduit, installer des vannes directrices disposées proportionnellement pour assurer une perte de pression qui ne soit pas supérieure à celle occasionnée par un changement de direction respectant l'arrangement $R/D = 1.5$. Si coude carré, installer des vannes à double paroi, à pales aérodynamiques. Soumettre les détails de fabrication, de rendement et des échantillons.

- .2 Conduits ronds :
 - .1 Fabriquer les coudes avec un rayon de courbure (mesuré au centre du conduit) égal à au moins $1\frac{1}{2}$ fois le diamètre du conduit. Les fabriquer en cinq sections ou plus pour 280 mm et plus de diamètre et trois sections pour 250 mm et moins.

- .3 Conduits oblongs :
 - .1 Fabriquer les coudes avec un rayon de courbure mesuré au centre de l'axe et égal à $1\frac{1}{2}$ fois le plus grand axe ou $1\frac{1}{2}$ fois le petit axe, suivant que l'on ait un changement de direction dans le plan du grand axe ou dans le plan du petit axe.

3.3 CHANGEMENTS DE SECTION

- .1 Les changements de section doivent avoir un angle maximum de 15°.
- .2 Installer les conduits aussi droits que possible.
- .3 Lorsqu'il y a obstruction causée par de la tuyauterie et qu'il y a impossibilité de relocaliser le conduit ou le tuyau, installer autour du tuyau, une enveloppe de forme profilée traversant le conduit de ventilation. Installer une porte d'accès pour l'inspection visuelle.
- .4 Si l'obstruction est plus grande que 10% de la section du conduit, augmenter proportionnellement les dimensions du conduit afin d'en conserver la section effective.
- .5 Pour les conduits circulaires, utiliser des sections de transformation préfabriquées, dans les systèmes à moyenne et haute pressions, pour permettre un regain statique maximum.

3.4 ÉTANCHÉITÉ DES JOINTS ENTRE TUYAUX, CONDUITS, ETC.

- .1 Rendre étanches et hermétiques les joints entre les conduits de ventilation et les tuyaux traversant ces conduits, ainsi que les ouvertures requises pour tous les appareils de contrôles, les humidificateurs et les conduits électriques traversant les conduits.

3.5 ÉTANCHÉITÉ DES OUVERTURES

- .1 Effectuer les travaux d'étanchéité des ouvertures requises à travers les dalles et les murs pour le passage des conduits et des tuyauteries alimentant les diffuseurs ou autres. Voir l'article "ÉTANCHÉIFICATION DES TRAVERSÉES" de la section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.

3.6 PORTES D'ACCÈS ET D'INSPECTION

- .1 Prévoir des portes d'accès aux endroits indiqués sur les dessins et où requis.
- .2 Prévoir des portes d'inspection de 450 mm x 450 mm ou de dimensions équivalentes, selon les dimensions du conduit (sauf indications contraires), à proximité de chaque registre motorisé ou manuel, à chaque instrument de contrôle, à chaque registre coupe-feu, à chaque analyseur de produits de combustion, à chaque humidificateur, à chaque moteur de prise d'air neuf ou d'air vicié, en amont et en aval de chaque serpentin et autres équipements.
- .3 Localiser les portes de façon à y avoir accès facilement.
- .4 Renforcer le contour et ajuster parfaitement les portes. Rendre les portes hermétiques en utilisant une garniture en caoutchouc flexible (caoutchouc mousse non accepté) installée de façon permanente.
- .5 Dans les parois isolées, construire les portes d'un panneau double avec entre les deux panneaux un remplissage de fibre de verre d'une épaisseur équivalente au calorifugeage de la paroi.

3.7 CONDUITS SPÉCIAUX – PARTICULARITÉS

- .1 Généralités :
 - .1 Voir l'article "CONDUITS SPÉCIAUX" dans la partie 2 "Produit".
 - .2 Rendre hermétiques aux gaz, aux vapeurs et étanches aux liquides, les conduits de tous les systèmes ayant des odeurs, des vapeurs d'eau, des acides, des vapeurs d'acides, des produits alcalins et des vapeurs alcalines.
- .2 Définitions :
 - .1 Joints conventionnels :
 - .1 Voir l'article "CONDUITS BASSE PRESSION".
 - .2 Joints conventionnels soudés :
 - .1 Soudés avec une soudure à base d'étain à l'intérieur de tous les joints ou soudés à l'extérieur à l'électricité avec joints repliés à l'extérieur et peints.
 - .3 Avec couche protectrice :
 - .1 Signifie deux couches de peinture à l'intérieur du conduit, incluant vannes directrices, registres de séparation, registres de contrôles, registres motorisés ou à gravité, partie interne du ventilateur.
 - .4 Contact avec le béton :
 - .1 Recouvrir d'un papier goudronné tous les conduits d'aluminium en contact avec le béton.
- .3 Prises d'air neuf et sorties d'air vicié :
 - .1 Étancher les conduits, comme décrit ci-après :
 - .1 Conduits verticaux :
 - .1 Remplir au complet le joint en T avec du monolastomérique.
 - .2 Conduits horizontaux :
 - .1 Parois inférieures : souder tous les joints à l'intérieur du conduit, utiliser une soudure à base d'étain.
 - .2 À l'intérieur des joints conventionnels ou à haute pression pour conduits rectangulaires, utiliser du monolastomérique.
 - .2 Parois latérales :
 - .1 Souder tous les joints sur une hauteur de 150 mm de la paroi inférieure, utiliser une soudure à base d'étain.
 - .2 À l'intérieur des joints conventionnels ou à moyenne et haute pressions pour conduits rectangulaires, utiliser du monolastomérique.
 - .3 Construire un bassin de drainage en acier galvanisé pour les prises d'air neuf et sorties d'air vicié. Prévoir un tuyau de drainage soudé à l'étain 50/50 au point bas de ce bassin.
 - .4 Sorties d'air vicié, drain avec bouchon vissé, prises d'air neuf, drain raccordé à l'égout, raccordement par une autre section.

- .4 Conduits soudés :
 - .1 Aux endroits indiqués sur les dessins, pour éviter les joints en T et réduire l'encombrement, souder les joints à l'électricité et les peindre.

3.8 MISE À LA TERRE

- .1 Assurer la mise à la terre complète de tous les systèmes de ventilation, unités, conduits, etc., par un conducteur en forme de tresse faite avec plusieurs torons de fils de cuivre étamés et terminer à chaque extrémité par des anneaux plats de fixation reliant électriquement les conduits et les unités de chaque côté des joints de canevas. Conducteurs semblables aux tresses fabriquées par Continental Cordage Corporation (Anixter Canada Inc.).

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 EXIGENCES DE PERFORMANCE
- 2.2 MATÉRIAUX ISOLANTS ET ABSORBANTS
- 2.3 NORMES ACOUSTIQUES
- 2.4 PLÉNUMS ACOUSTIQUES
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT
- 3.2 GÉNÉRALITÉS
- 3.3 FOURNITURE ET INSTALLATION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 00 – CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE).
- .2 ASTM International :
 - .1 ASTM-A653/A653M-11 – Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
 - .2 ASTM-C423-09a – Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method.
 - .3 ASTM-E90-09 – Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements.
 - .4 ASTM-E477-06a – Standard Test Method for Measuring Acoustical and Airflow Performance of Duct Liner Materials and Prefabricated Silencers.
- .3 Code National du Bâtiment du Canada (CNB) 2011.
- .4 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

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

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 EXIGENCES DE PERFORMANCE

- .1 Données techniques :
 - .1 Fournir les données techniques requises, lesquelles doivent être certifiées par un Ingénieur ou un laboratoire d'essai reconnu et être fondées sur des calculs et des essais ayant été effectués conformément aux normes de référence relativement à ce qui suit :
 - .1 Silencieux : pouvoir d'atténuation en décibels (perte d'insertion), perte de charge dans des conditions nominales, niveau de bruit généré.
 - .2 Plénums acoustiques : perte de transmission et absorption acoustique.
 - .3 La performance acoustique des matériaux destinés à l'insonorisation des installations doit être mesurée conformément aux normes E447, E90 et C423 de l'ASTM, à moins d'indications contraires.

2.2 MATÉRIAUX ISOLANTS ET ABSORBANTS

- .1 Matériaux acoustiques en fibres de verre, résistant aux bactéries et à la moisissure, exempts d'agents corrosifs ou favorisant la corrosion, comprimés à la masse volumique correspondant aux exigences de performance, conformes aux exigences du CNB régissant la protection contre l'incendie ou à celles des autorités compétentes régissant les revêtements intérieurs pour conduits d'air.

2.3 NORMES ACOUSTIQUES

- .1 Choisir les appareils d'atténuation du bruit et des vibrations en fonction des plus basses fréquences susceptibles d'entraîner des ennuis.
- .2 Lors du démarrage et du fonctionnement des équipements, les vibrations générées ne doivent rien ajouter au niveau sonore prévu dans les pièces desservies et/ou adjacentes, afin de ne pas nuire au confort des occupants.
- .3 À moins d'indications contraires, les critères de bruit maximums à respecter sont ceux utilisés en pratique courante et suggérés par l'ASHRAE.

2.4 PLÉNOMS ACOUSTIQUES

- .1 Généralités :
 - .1 Fournir des plénoms acoustiques conformes aux exigences des dessins et devis. Ils consistent, de façon générale, en caissons de ventilation spéciaux préfabriqués, isolés acoustiquement et thermiquement, avec charpente et autres accessoires requis. Dans certains cas, ils peuvent être utilisés comme conduits.
 - .2 L'entreposage et l'installation sont à la charge de l'entreprise chargée des travaux de ventilation, sous la surveillance du fournisseur fabricant de la présente section.
 - .3 Fournir les dessins d'atelier et d'érection complets.
 - .4 Concevoir les plénoms afin qu'ils résistent à une pression de 2500 Pa, avec fléchissement maximum toléré de 1/240.
 - .5 Les dimensions indiquées sur les dessins sont données à titre de référence seulement.
 - .6 Le fournisseur fabricant doit prendre les mesures exactes au chantier de façon à tenir compte des ouvertures prévues dans le béton, de l'encombrement physique des autres appareils et des conditions locales d'architecture.
 - .7 Les divisions internes non acoustiques dans les plénoms de ventilation sont fournies et installées par l'entreprise chargée des travaux de ventilation. Cependant, le fournisseur fabricant de la présente section doit prévoir dans les panneaux acoustiques les éléments pour les raccordements de ces divisions.
- .2 Calculs :
 - .1 Pour chaque plénum acoustique :
 - .1 Les calculs de charpente.
 - .2 Les caractéristiques (de construction et d'acoustique).
 - .3 Les détails de construction des portes d'accès, des panneaux amovibles, des hublots d'inspection, des raccordements de conduits, etc.

- .4 Les caractéristiques des matériaux d'étanchéité utilisés.
- .3 Fabrication des panneaux :
 - .1 Parois :
 - .1 Panneaux insonorisés de 965 mm ou 1220 mm de longueur, épaisseur 100 mm, poids minimum 30 kg/m².
 - .2 Paroi extérieure : en tôle d'acier galvanisé de 1.311 mm (calibre 18).
 - .3 Paroi intérieure : en tôle d'acier galvanisé perforée de 0.853 mm (calibre 22).
 - .4 Perforation des tôles : telle qu'elle assure une atténuation maximum tout en prévenant l'érosion du matériau acoustique.
 - .5 Souder les parois au bâti à tous les 760 mm maximums.
 - .6 Prévoir des renforts à tous les 610 mm centre à centre afin de prévenir l'affaissement du média acoustique.
 - .2 Bâti :
 - .1 Replier les extrémités des panneaux sur 125 mm pour former un bâti solide.
 - .2 Comme alternative, utiliser des fers en U aux extrémités de façon à former un cadre rigide.
 - .3 Utiliser des pièces de renfort en acier galvanisé de 1.613 mm (calibre 16 US) au centre du bâti et sur le sens de la longueur.
 - .4 Souder par points ("spot welding") tous les joints des panneaux. Les rivets et les joints mécaniques ne sont pas tolérés.
 - .3 Matériel acoustique :
 - .1 Fibre de verre à longues fibres, d'une densité de 40 kg/m³, de type non absorbant, à l'épreuve de la vermine et ignifuge.
 - .2 Installer le média acoustique à l'intérieur des panneaux de façon à éliminer tous les vides et le compresser à un taux minimum de 10%.
 - .3 Lorsque requis, aux endroits indiqués dans l'étendue des travaux de la section 23 05 00 – CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux, protéger le média sous la paroi perforée par une membrane de 0.013 mm d'épaisseur, résistante à l'eau et à la graisse, PVF de Tedlar.
 - .4 Charpente :
 - .1 Utiliser des fers tubulaires pour la charpente de soutien.
 - .2 Supporter les panneaux de plus de 3000 mm de hauteur ou de largeur par une charpente d'acier placée à l'intérieur des pléniums aux joints des panneaux.
 - .3 Utiliser le même genre de charpente pour les panneaux servant de support à la tuyauterie ou autres équipements.
 - .4 Tenir compte de l'article "GÉNÉRALITÉS"
 - .5 Base :
 - .1 Voir les dessins et le détail de fixation au plancher.

- .4 Joints :
 - .1 Exécuter les joints, les chevauchements et les coins à l'aide de moulures préfabriquées d'acier galvanisé de 1.613 mm (calibre 16), les assembler en utilisant des vis à métaux plaquées au cadmium.
 - .2 Sceller tous les joints de raccordement avec du mastic résilient et appliquer le mastic avec un fusil à pression approprié, Vulkem 616.
- .5 Raccords :
 - .1 Fixer aux rebords ou aux supports intérieurs des panneaux, tous les raccords, les divisions ou autres accessoires.
- .6 Ouvertures :
 - .1 Conduits de ventilation :
 - .1 Préparer à l'usine les ouvertures pour les conduits de ventilation et renforcer le pourtour des ouvertures en utilisant des pièces en U galvanisées de 1.613 mm (calibre 16). Prévoir une pièce de raccordement.
 - .2 Tuyaux :
 - .1 Sous les directives du fournisseur fabriquant des panneaux préfabriqués, perforer au chantier les ouvertures pour les tuyaux de mécanique et d'électricité. Sceller l'espace libre entre la tuyauterie ou les gaines.
- .7 Portes d'accès :
 - .1 Aux endroits indiqués aux dessins, installer des portes d'accès dans les panneaux acoustiques. En général, porte de 760 mm x 1530 mm. Les fabriquer de la même façon que les panneaux. Fabriquer les charnières et loquets de matériaux anticorrosion et pouvant résister à la même pression d'air que les panneaux acoustiques.
 - .2 Les loquets doivent être maniables des deux côtés de la porte. Pourvoir de joints d'étanchéité les surfaces de contacts intérieures et extérieures du cadre. Utiliser une bande de néoprène de 3 mm d'épaisseur et de 19 mm de largeur. Les portes doivent s'ouvrir du côté où la pression statique est la plus élevée.
 - .3 Hublots d'inspection :
 - .1 Installer dans les portes d'accès, des hublots d'inspection de 305 mm x 305 mm, fabriqués d'une double paroi de verre trempé sécuritaire de 6.4 mm. L'assemblage devra être parfaitement être hermétique.
- .8 Panneaux amovibles :
 - .1 Pour accès aux appareils et de dimensions appropriées pour le passage de ces derniers, de construction semblable à celle des panneaux acoustiques.
 - .2 Pourvoir de joints d'étanchéité, les surfaces de contacts intérieures et extérieures au cadre. Les construire à l'aide d'une bande continue de néoprène de 3 mm d'épaisseur et de 19 mm de largeur.

- .9 Parois de séparation non acoustiques à l'intérieur des pléniums :
 - .1 Afin d'éviter le court-circuit de l'air, la position des parois doit correspondre aux joints des panneaux acoustiques.
- .10 Caractéristiques acoustiques des pléniums acoustiques :
 - .1 Les panneaux acoustiques doivent offrir les caractéristiques acoustiques suivantes :

Fréquence Hz	125	250	500	1 000	2 000	4 000
Perte de transmission (T.L.), dB (STC-44)	28	29	46	49	54	57
Coefficient d'absorption	.7	.99	.99	.99	.99	.90

2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 32 48 :
 - .1 Silencieux :
 - .1 Acoustifab
 - .2 E.H. Price Ltée
 - .3 Ingénia
 - .4 Kinetics Noise
 - .5 VAW Silencers (Vibro-Acoustic Western)
 - .6 Vibron Ltée
 - .2 Pléniums acoustiques :
 - .1 Ingénia
 - .2 Vibro Racan (Racan Carrier)
 - .3 Vibron Ltée
 - .3 Mastic résilient :
 - .1 Duro-Dyne
 - .2 Vulkem 616 (Mameco)*

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Entrepasés, puis assemblés et installés par la Division 23 "VENTILATION – CONDITIONNEMENT DE L'AIR", sous les directives et la surveillance de la présente section.

3.3 FOURNITURE ET INSTALLATION

- .1 Le fournisseur fabricant de la présente section doit fournir :
 - .1 Les dessins d'atelier.
 - .2 Les dessins d'érection.
 - .3 Les dessins et les calculs de charpente.
 - .4 Les panneaux et tous les accessoires.
 - .5 Les joints.
 - .6 Les portes d'accès.
 - .7 Les hublots d'inspection.
 - .8 Les panneaux amovibles.
 - .9 La charpente requise pour les plénums.
 - .10 Le mastic résilient.
- .2 Les travaux d'installation des plénums acoustiques et des silencieux sont effectués par la Division 23 "VENTILATION – CONDITIONNEMENT DE L'AIR", sous les directives et la surveillance du fournisseur fabricant de la présente section.
- .3 Endroits :
 - .1 Installer des plénums acoustiques et silencieux aux endroits indiqués sur les dessins. Voir la légende sur les dessins de mécanique.
 - .2 Membrane : aux endroits demandés, installer les membranes de protection de l'isolant acoustique décrites dans l'article "MATÉRIEL ACOUSTIQUE".

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 OUVERTURES POUR LECTURE DE LA VITESSE ET TEMPÉRATURE DE L'AIR
- 2.3 REGISTRES DE DÉCOMPRESSION
- 2.4 EXTRACTEURS DE RÉGLAGE DE DÉBIT
- 2.5 ISOLANT ACOUSTIQUE - CONDUITS DE VENTILATION
- 2.6 PROTECTION DE L'ISOLANT CONTRE L'ÉROSION
- 2.7 PASSERELLES, GARDE-CORPS, ESCALIERS ET ÉCHELLES
- 2.8 PORTES D'ACCÈS
- 2.9 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 EXTRACTEURS DE RÉGLAGE DE DÉBIT
- 3.2 ISOLANT ACOUSTIQUE – CONDUITS DE VENTILATION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression, jusqu'à 500 Pa.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA) :
 - .1 SMACNA – HVAC Duct Construction Standards – Metal and Flexible, 2005.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

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

2.2 OUVERTURES POUR LECTURE DE LA VITESSE ET TEMPÉRATURE DE L'AIR

- .1 Sur les conduits calorifugés, prévoir des orifices munis d'accès pour l'instrumentation avec poignée et bouchon en néoprène retenus par une chaînette, pour la lecture de la vitesse de l'air. Installer les accès dans la partie aval d'une longue gaine droite à section constante, Duro-Dyne no IP-1 ou IP-2.
- .2 Sur les conduits sans calorifuge et à basse vitesse, on pourra utiliser un modèle IP-4 avec bouchon vissé, Duro-Dyne no IP-4.
- .3 Coordination :
 - .1 Afin d'éviter tout malentendu ou erreur, la localisation des ouvertures devra être rigoureusement coordonnée avec la firme responsable de l'équilibrage des systèmes.

2.3 REGISTRES DE DÉCOMPRESSION

- .1 Aux endroits indiqués sur les dessins, fournir et installer des registres de décompression : "Pressure Relief Damper" ou "Registres de sûreté".
- .2 Cadre en acier galvanisé, raccordement à brides :
 - .1 Calibres :
 - .1 12 : pour dimension jusqu'à 1829 mm.
 - .2 10 : pour plus de 1829 mm jusqu'à 2440 mm.

- .2 Lames à profil aérodynamique en acier galvanisé, de calibre 16, largeur maximum de 200 mm, installées sur des essieux continus en acier de 20 mm avec coussinets à billes.
 - .3 Actionneur : contrepoids en acier, réglé en usine pour ouvrir à la pression spécifiée, plage possible de 62 à 1 000 Pa, accouplements des lames en acier pour dimensions supérieures à 500 mm.
 - .4 Vitesse de face maximum de 26 m/s.
 - .5 Pression différentielle maximum de 2100 Pa.
 - .6 Température maximum acceptable avec garniture d'étanchéité de 65°C.
 - .7 Fuite maximum de 120 L/s, à une pression différentielle de 1250 Pa, pour un registre de 1050 mm x 1050 mm lors d'essais effectués selon le standard 500 de l'AMCA.
- .3 Les dimensions indiquées sur les dessins sont les dimensions libres à l'intérieur du cadre.
 - .4 Semblable au modèle no PR-12 d'American Warming and Ventilating.

2.4 EXTRACTEURS DE RÉGLAGE DE DÉBIT

- .1 Endroits :
 - .1 Installer un extracteur ajustable à chaque embranchement raccordé à angle droit sans transformation sur les conduits principaux pour permettre un réglage proportionnel du débit dans les conduits. Voir aussi la section 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression, jusqu'à 500 Pa. L'extracteur doit pouvoir obturer complètement l'embranchement. Où nécessaire, l'extracteur doit être fabriqué pour résister à des vitesses d'air supérieures à 365 m/min.
- .2 Construction :
 - .1 E.H. Price Ltée no AE-2 Extractor avec tige d'ajustement.

2.5 ISOLANT ACOUSTIQUE - CONDUITS DE VENTILATION

- .1 Généralités :
 - .1 Fournir des échantillons de chaque type proposé.
 - .2 Fournir et installer à l'intérieur des conduits et des unités de ventilation, l'isolant acoustique demandé dans cet article.
 - .3 Le présent article ne s'applique pas aux endroits où il y a des plénums acoustiques.
 - .4 Normes à respecter :
 - .1 CAN/ULC-S102 et NFPA-90A/90B : indice de propagation de la flamme d'au plus 25, indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, combustibilité réduite.
 - .2 ASTM-C1071 : type 1 pour isolant flexible et type 2 pour panneaux rigides.
 - .3 ASTM-C518 : rendement thermique à une température de 24°C.
 - .4 ASTM-C423 : assemblage de type A pour coefficient d'absorption sonore optimum.

- .5 ASTM-C916 : adhésifs et produits de scellement convenant à des températures allant jusqu'à 93°C.
 - .6 NAIMA et NADCA : la surface exposée au débit d'air doit être conforme aux normes de la NAIMA (North American Insulation Manufacturer's Association) afin de pouvoir résister aux méthodes de nettoyage à sec recommandées par la NADCA (National Air Duct Cleaning Association).
- .2 Définitions :
- .1 Unités de ventilation :
 - .1 Pour l'isolation acoustique, entendre par unités de ventilation le plénum de retour, les chambres en amont et en aval des serpentins et des filtres, le plénum du ventilateur et le plénum de décharge du ventilateur.
 - .2 Lorsqu'une tôle de séparation est requise à l'intérieur d'un conduit ou d'un plénum et que l'isolant acoustique est demandé, installer la tôle de séparation avec isolant sur les deux faces.
- .3 Dimensions intérieures :
- .1 Les dimensions des conduits et des unités de ventilation indiquées aux dessins sont les dimensions intérieures libres. Augmenter les dimensions des conduits et des unités avec un isolant acoustique afin d'en conserver la même section intérieure.
- .4 Matériaux :
- .1 Isolant flexible :
 - .1 À utiliser sur les surfaces spécifiées (voir la partie 3 "Exécution").
 - .2 Matelas en fibre de verre de 13 à 50 mm d'épaisseur.
 - .3 Masse volumétrique d'au moins 24 kg/m³.
 - .4 Résistance thermique d'au moins :
 - .1 0.39 m².°C/W, pour un revêtement de 12 mm d'épaisseur.
 - .2 0.74 m².°C/W, pour un revêtement de 25 mm d'épaisseur.
 - .3 1.41 m².°C/W, pour un revêtement de 50 mm d'épaisseur.
 - .5 Sur la face enduite renforcée. Vitesse d'écoulement de l'air d'au plus 30.5 m/sec.
 - .6 Coefficient de réduction du bruit de 0.70 à 25 mm d'épaisseur.
 - .7 Semblable au type Linacoustic RC de Manville.
 - .2 Isolant rigide :
 - .1 Utiliser sur des surfaces planes aux endroits indiqués (voir la partie 3 "Exécution").
 - .2 Panneaux rigides en fibre de verre de 16 à 50 mm d'épaisseur.
 - .3 Masse volumétrique d'au moins 48.1 kg/m³.
 - .4 Résistance thermique d'au moins :
 - .1 0.76 m².°C/W, pour un revêtement de 25 mm.
 - .2 1.15 m².°C/W, pour un revêtement de 38 mm.

- .3 1.53 m².°C/W, pour un revêtement de 50 mm.
- .5 Surface exposée au flux d'air et rebords, traités avec un revêtement acrylique durable.
- .6 Sur la face revêtue exposée. Vitesse maximale d'écoulement de l'air de 30.5 m/sec.
- .7 Coefficient de réduction du bruit de 0.70 à 25 mm d'épaisseur.
- .8 Semblable au type Permacote Linacoustic R-300 de Manville.

2.6 PROTECTION DE L'ISOLANT CONTRE L'ÉROSION

- .1 Toile protectrice à installer aux endroits spécifiés (voir la partie 3 "Exécution").
 - .1 Toile à tissage uni, chaîne de 12.6 brins/cm et trame de 10.6 brins/cm, de 0.125 mm d'épaisseur et pesant 98 gr/m².
- .2 Adhésif et toile :
 - .1 L'adhésif et la toile doivent être approuvés UL ou ULC, avoir subi des essais selon la méthode ASTM-E-84-81A et répondre aux indices maxima suivants :
 - .1 Propagation de la flamme : 25
 - .2 Apport de combustible : 50
 - .3 Émission de fumée : 50

2.7 PASSERELLES, GARDE-CORPS, ESCALIERS ET ÉCHELLES

- .1 Sécurité :
 - .1 Afin d'assurer une installation conforme aux normes de sécurité, la conception de l'ensemble de ces éléments devra être vérifiée et certifiée par un Ingénieur dûment qualifié.
- .2 Passerelles :
 - .1 En acier strié antidérapant.
 - .2 Carrelage fait en module de 305 mm x 762 mm, hauteur du U de 38 mm, épaisseur de 2.3724 mm (calibre 14).
 - .3 Passerelle de 610 mm de largeur minimum.
- .3 Garde-corps :
 - .1 Tuyaux en acier noir NPS 1¼ de diamètre, soudés et moulés, 914 mm de hauteur, avec barre transversale à 457 mm de hauteur. Aux accès de la passerelle, installer des chaînes de sécurité.
- .4 Échelles :
 - .1 En fer U de 51 mm x 25 mm x 5 mm minimum, avec barreaux ronds en acier de 25 mm de diamètre à 305 mm centre, 610 mm de largeur, le tout peint d'une couche de mordant et après installation, d'une peinture d'aluminium.

- .5 Escaliers :
 - .1 610 mm de largeur minimum. Marches de type G, rivetées, avec devant de type E, de 133 mm de largeur, avec barres de 19 mm x 3 mm.
- .6 Grillages :
 - .1 Au plancher, des grillages de protection construits comme les passerelles.
- .7 Endroits :
 - .1 Aux endroits indiqués sur les dessins dans les salles de machines pour accès à l'équipement.
 - .2 Des grillages au plancher dans certaines unités de ventilation pour empêcher les chutes dans les gaines de ventilation.

2.8 PORTES D'ACCÈS

- .1 Conduits non calorifugés : portes à double paroi (construction sandwich), du même matériel que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais d'une épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit cependant pas être inférieure à 0.6 mm, avec bâti en cornières métalliques.
- .2 Conduits calorifugés : portes à double paroi (construction sandwich), du même matériel que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais d'une épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit cependant pas être inférieure à 0.6 mm, avec bâti en cornières métalliques et calorifuge rigide, en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur.
- .3 Garnitures d'étanchéité : en néoprène.
- .4 Pièces de quincaillerie :
 - .1 Portes mesurant jusqu'à 300 mm de côté : deux (2) loquets pour châssis.
 - .2 Portes mesurant entre 301 mm et 450 mm de côté : quatre (4) loquets pour châssis.
 - .3 Portes mesurant entre 451 mm et 1000 mm de côté : une (1) charnière à piano et au moins deux (2) loquets pour châssis.
 - .4 Portes mesurant plus de 1000 mm de côté : une (1) charnière à piano et deux (2) manettes manœuvrables de l'intérieur et de l'extérieur.
 - .5 Dispositifs de maintien en position ouverte.

2.9 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 33 00 :
 - .1 Ouvertures pour lecture de la vitesse et température de l'air :
 - .1 Duro-Dyne
 - .2 Lawson Taylor Ltée

- .2 Registres de décompression :
 - .1 American Warming & Ventilating
- .3 Extracteurs de réglage de débit :
 - .1 Anémostat
 - .2 E.H. Price Ltée
 - .3 Nailor Industries Inc.
 - .4 Titus
- .4 Isolant acoustique – Conduits de ventilation :
 - .1 Certaineed
 - .2 Isolation Manson Inc.
 - .3 Knauf Fiber Glass
 - .4 Manville
 - .5 Ottawa Fiber
 - .6 Owens Corning
- .5 Protection contre l'érosion de l'isolant :
 - .1 Bay Mills
 - .2 BGF Industries Inc. (tissu en fibre de verre)
- .6 Passerelles, garde-corps, escaliers et échelles :
 - .1 Fournisseurs :
 - .1 Amico ISG
 - .2 Fisher & Ludlow
 - .2 Fournisseurs et fabricants :
 - .1 Acier St-Denis Inc.
 - .2 Orbi Métal Construction Inc.
 - .3 Waverley Métal
- .7 Adhésif pour isolant :
 - .1 Duro-Dyne
 - .2 Harcast Carlisle

Partie 3 Exécution

3.1 EXTRACTEURS DE RÉGLAGE DE DÉBIT

- .1 Installer les extracteurs selon les recommandations du manufacturier et l'article "EXTRACTEURS DE RÉGLAGE DE DÉBIT" de la partie 2.

3.2 ISOLANT ACOUSTIQUE – CONDUITS DE VENTILATION

- .1 Généralités :
 - .1 Sauf indications contraires, faire l'installation selon les standards applicables SMACNA.

- .2 Lorsque l'isolant acoustique sert également d'isolant thermique, installer l'isolant de façon continue, sceller tous les joints et recouvrir toute surface métallique intérieure.
 - .3 Les dimensions des conduits et des unités de ventilation indiquées aux dessins sont les dimensions intérieures libres. Augmenter les dimensions des conduits et des unités avec un isolant acoustique afin d'en conserver la même section intérieure.
- .2 Méthode d'attache :
- .1 Protéger les extrémités de l'isolant acoustique par un Z rivé au conduit.
 - .2 Lorsque l'isolant sert d'isolant thermique, sceller complètement les extrémités à l'aide d'un composé ne durcissant pas.
 - .1 Conduit basse pression :
 - .1 Maintenir l'isolant en place de la façon décrite ci-après :
 - .1 Les bords d'attaque et les joints transversaux exposés à l'écoulement de l'air doivent être enduits en usine, en atelier ou recouverts d'adhésif lors de l'installation.
 - .2 Fixer l'isolant acoustique en utilisant un adhésif sur au moins 90% de la surface de tôle à couvrir.
 - .3 Utiliser des attaches mécaniques composées de plaques fixées avec adhésif approprié ou soudées à la surface du conduit, goupilles de longueurs suffisantes et rondelles de fixations. Ces fixations mécaniques seront installées avec des espacements maximums de 455 mm, mais en nombre suffisant selon les recommandations du manufacturier.
 - .2 Conduits moyenne et haute pressions :
 - .1 Conduits rectangulaires :
 - .1 Isolant acoustique retenu par une tôle en acier galvanisé de 0.701 mm (calibre 24) d'épaisseur avec ouvertures assurant une atténuation maximum tout en prévenant l'érosion du média acoustique ou treillis métallique galvanisé à mailles hexagonales de 25 mm recouvrant entièrement l'isolant acoustique.
 - .2 Conduits circulaires et oblongs :
 - .1 Isolant acoustique recouvert d'une toile de fibre de verre de type 126, le tout retenu par un treillis métallique galvanisé de 1.613 mm (calibre 16) de diamètre.
 - .3 Scellement des joints :
 - .1 Sceller avec du ruban et un produit de scellement, les bords exposés au flux d'air, les joints bout à bout du revêtement, les vides autour des chevilles, ainsi que toutes les parties de revêtement endommagées. Poser le ruban pour les joints, selon les recommandations écrites du fabricant.

.4 Épaisseur excédant 50 mm :

- .1 Dans le cas où l'épaisseur spécifiée excède 50 mm, installer un matelas composé d'épaisseurs successives de 25, 38 ou 50 mm d'épaisseur d'isolant rigide sous le panneau de recouvrement final de 50 mm de façon à obtenir l'épaisseur totale spécifiée.

.5 Endroits :

.1 Notes :

- (*) L'astérisque signifie qu'à ces endroits, l'isolant acoustique sert également d'isolant thermique.
- (**) Le double astérisque signifie qu'à ces endroits, l'isolant acoustique est du type rigide.
- (***) Le triple astérisque signifie qu'à ces endroits, l'isolant acoustique est protégé pour prévenir l'érosion et l'emportement du média dans l'air de la façon suivante :

Voir l'article "PROTECTION DE L'ISOLANT CONTRE L'ÉROSION".

Recouvrir l'isolant acoustique d'une toile de fibre de verre solide, résistante à la perforation, collée avec un adhésif de revêtement, suivant un procédé permettant de conserver toute la valeur d'atténuation acoustique de l'isolant jusqu'à la bande 4 et au moins 70% dans les bandes 5, 6 et 7, tout en protégeant la fibre de verre contre l'érosion superficielle.

Couvrir toute la surface avec l'isolant pour former, une fois les conduits assemblés, une protection thermique et acoustique continue. Aux joints longitudinaux, recouvrir l'isolant avec la toile, la replier sous la tranche sur une longueur de 25 mm et la coller par la suite.

Aux extrémités, plier et coller la toile sur la tôle pour la retenir par le joint. Retenir la toile et l'isolant par des rondelles d'attache métalliques soudées à la paroi et des rondelles d'attache à tous les 300 mm dans chaque direction.

Les joints et les parties visibles d'isolant doivent être scellés au moyen de calfatage au monolastomérique.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 REGISTRES À LAME UNIQUE (RECTANGULAIRE OU DE TYPE PAPILLON)
- 2.3 REGISTRES À LAMES MULTIPLES POUR ÉQUILIBRAGE
- 2.4 REGISTRES DE RÉPARTITION
- 2.5 REGISTRES D'AJUSTEMENT ET D'ÉQUILIBRAGE (VMA)
- 2.6 REGISTRES À GRAVITÉ (VG) (SAUF SI INTÉGRÉS AUX VENTILATEURS DE TOIT)
- 2.7 REGISTRES MOTORISÉS – GÉNÉRALITÉS
- 2.8 REGISTRES MOTORISÉS RÉGULIERS (VM)
- 2.9 REGISTRES MOTORISÉS SPÉCIAUX ÉTANCHES (VME ET VMED)
- 2.10 REGISTRES MOTORISÉS ÉTANCHES POUR CONDUITS RONDS (VMER)
- 2.11 REGISTRES MOTORISÉS SPÉCIAUX ÉTANCHES CIRCULAIRES (VMEC)
- 2.12 REGISTRES MOTORISÉS ÉTANCHES EN ACIER INOXYDABLE (VMEAI)
- 2.13 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 REGISTRES

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air.
- .3 Section 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASTM International :
 - .1 ASTM-A653/A653M-11 – Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by Hot-Dip Process.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fournir des dessins d'atelier et un échantillon de chaque type.

2.2 REGISTRES À LAME UNIQUE (RECTANGULAIRE OU DE TYPE PAPILLON)

- .1 Dans les conduits de 300 mm et moins, registre à une seule lame construite en acier galvanisé de 1.006 mm (calibre 20) d'épaisseur, tige de pivot de 9.525 mm de diamètre avec trois agrafes.

2.3 REGISTRES À LAMES MULTIPLES POUR ÉQUILIBRAGE

- .1 Dans les conduits de 330 mm et plus, utiliser des registres à lames multiples, à action opposée, construits en acier galvanisé, de 1.613 mm (calibre 16) ou plus, paliers en bronze imprégnés d'huile, longueur maximum des lames de 1220 mm, largeur des lames de 150 mm minimum, 200 mm maximum.
- .2 Pour les registres de plus de 1220 mm de longueur, fabriquer les registres en deux ou plusieurs sections de lames avec meneaux entre elles et interconnexions des tiges d'attache.
- .3 À l'aide d'un mécanisme, raccorder les lames entre elles de façon qu'elles fonctionnent à l'unisson. Fixer solidement les bielles aux essieux.

2.4 REGISTRES DE RÉPARTITION

- .1 Fabrication :
 - .1 De mêmes matériau et épaisseur que les conduits dans lesquels ils sont installés (minimum de 0.853 mm, calibre 22), de forme profilée, longueur au moins égale à 1½ fois la largeur du plus petit embranchement desservi. Solidement fixés à l'aide des charnières au rebord ovale. Mécanisme accessible à l'extérieur du conduit permettant d'ajuster la position du registre et de l'ancrer solidement dans sa position permanente.
- .2 Endroits :
 - .1 Installer un tel registre pour bien répartir le débit d'air d'un conduit principal dans chacun des embranchements, selon les quantités requises.

2.5 REGISTRES D'AJUSTEMENT ET D'ÉQUILIBRAGE (VMA)

- .1 À lame unique ou lames multiples à action opposée, construits selon la description des registres à lames multiples.
- .2 Régulateurs d'ajustement :
 - .1 Actionnés par des régulateurs manuels à fuites minimales avec garniture en néoprène, aiguille indicatrice, poignée et rondelle de blocage, et embout à l'autre bout de l'arbre.
 - .1 Le tout tel que l'ensemble SRS-388 de Duro-Dyne.
 - .2 Sur les conduits recouverts de calorifuge, utiliser les ensembles de la série SRST selon l'épaisseur du calorifuge.
- .3 Les installer aux endroits indiqués sur les dessins et aux endroits requis pour le calibrage des débits d'air. Coordonner avec l'entreprise retenue pour l'équilibrage des systèmes.

2.6 REGISTRES À GRAVITÉ (VG) (SAUF SI INTÉGRÉS AUX VENTILATEURS DE TOIT)

- .1 Cadre fabriqué en extrusion d'aluminium, ayant 1.58 mm d'épaisseur et 63.5 mm de profondeur.
- .2 Lames en même matériau, ayant au moins 1.58 mm d'épaisseur.
- .3 Les garnitures des lames et des côtés seront en silicone dans des cavités faisant partie intégrante des extrusions d'aluminium.
- .4 Le système de rotation de la lame sera composé de coussinets en Celcon qui pivotent sur des paliers de 12.7 mm en aluminium.
- .5 La tringlerie sera composée d'un bras de manivelle en aluminium attaché à une tige pivotante en aluminium avec attache double dans la cavité en haut de la lame, tige de 8.73 mm en aluminium attachée au bras de manivelle à l'aide d'un tourillon recouvert de zinc, contrepoids ajustable.

- .6 Les registres à gravité seront faits sur mesure. Les dimensions minimums d'une section seront de 150 mm de largeur x 150 mm de hauteur. Les dimensions maximums d'une section seront de 900 mm de largeur x 3600 mm de hauteur. Les registres à gravité seront construits avec des meneaux lorsque la hauteur du registre excède 1200 mm.
- .7 L'agencement structural des registres à sections multiples sera la responsabilité de l'Entrepreneur en ventilation.
- .8 Semblables aux registres, série 7000 de Tamco.

2.7 REGISTRES MOTORISÉS – GÉNÉRALITÉS

- .1 À lame unique ou à lames multiples.
- .2 Cadre fabriqué en extrusion d'aluminium, ayant 101.6 mm de profondeur x 2.03 mm d'épaisseur, vis d'assemblage en acier inoxydable 316.
- .3 Tiges pivotantes de chacune des lames sur paliers en Celcon ou en bronze imprégnés d'huile, le tout lubrifié à vie.
- .4 Bielles, manivelles, moteurs de contrôle fournis et installés par la Division 25, à moins d'indications contraires.
- .5 Cadre de 102 mm x 25 mm x 2.03 mm en aluminium profilé, alliage no 6063T5. Chaque coin renforcé pour assurer une rigidité maximum.
- .6 Lames construites en aluminium profilé, largeur maximum de 204 mm, avec membrure structurale continue sur toute la longueur de chaque lame.
- .7 Les garnitures des lames seront en profilé de silicone ou en EPDM.
- .8 Arbre carré ou hexagonal de 13 mm.
- .9 Rotation des lames : à action opposée.
- .10 Tringlerie à l'extérieur du débit d'air, en aluminium et en acier recouvert de zinc.
- .11 Sections multiples : les surfaces des sections de registres ne doivent pas excéder 0.64 m², 2.2 m² ou 4.6 m², selon la puissance des actionneurs. Bien coordonner avec la Division 25. **Exception** : pour les registres étanches (VME), la surface de chaque section ne doit pas excéder 1.86 m².
- .12 Un ensemble de registres multi-sections doit être activé par un arbre intermédiaire de transmission ("jack shaft"). Les bielles seront reliées à l'arbre au moyen d'un dispositif solidement fixé à celui-ci afin de prévenir tout glissement. L'arbre intermédiaire doit être fabriqué avec une tige solide et non avec un tube évidé.
- .13 Semblables aux registres de série 1000 de Tamco.

2.8 REGISTRES MOTORISÉS RÉGULIERS (VM)

- .1 Voir l'article "REGISTRES MOTORISÉS – GÉNÉRALITÉS".

2.9 REGISTRES MOTORISÉS SPÉCIAUX ÉTANCHES (VME ET VMED)

- .1 Voir l'article "REGISTRES MOTORISÉS – GÉNÉRALITÉS".

- .2 Registres VME :
 - .1 Les lames seront en aluminium extrudé, isolées à la mousse de polyuréthane avec barrières thermiques. Les lames et les tiges hexagonales seront en aluminium.
 - .2 Sur le cadre, une garniture en silicone semblable à celle des bordures des lames (ou languette en acier inoxydable), assurant une meilleure étanchéité à la fermeture des lames.
 - .3 Les coussinets seront composés d'un coussinet interne de type Celcon, fixé à une tige hexagonale d'aluminium de 11.11 mm, qui pivotera dans un coussinet externe en polycarbonate afin d'éliminer toute friction métal sur métal ou métal sur plastique. Toutes les pièces d'aluminium faisant partie de la tringlerie seront anodisées clair. Toutes les pièces en acier de la tringlerie seront remplacées par de l'acier inoxydable 316.
 - .4 Le cadre sera en aluminium profilé, à double bris thermique, avec isolant rigide inséré au pourtour (quatre côtés) du cadre.
 - .5 Le facteur d'étanchéité par 0.1 m² des registres à lames opposées de 750 mm x 750 mm sera de 0.125 L/s, pour une pression statique de 1000 Pa.
 - .6 Les essais d'étanchéité seront certifiés par un laboratoire indépendant et faits selon le standard 500 de l'AMCA.
 - .7 Semblables à la série 9000 de Tamco.
- .3 Registres VMED :
 - .1 Deux registres de même construction que les registres VME, installés en série.
 - .4 Semblables à la série 9000 de Tamco.
 - .5 Moteurs de contrôle fournis et installés par la Division 25.

2.10 REGISTRES MOTORISÉS ÉTANCHES POUR CONDUITS RONDS (VMER)

- .1 Cadre extérieur circulaire fabriqué de tubulures de 50 mm x 15 mm d'acier galvanisé de 1.897 mm (calibre 14), cadre intérieur rectangulaire fabriqué d'acier galvanisé de 1.897 mm (calibre 14). Entre les cadres intérieur et extérieur, plaques d'acier galvanisé de 1.897 mm (calibre 14).
- .2 Lames de type profilé construites en acier galvanisé de 1.519 mm (calibre 16) avec membrure structurale continue sur toute la longueur de chaque lame.
- .3 Arêtes des lames avec garniture en profilé de vinyle, chambre d'air gonflable par la pression de l'air pour aider l'étanchéité lame à lame. Cette garniture doit pouvoir être remplacée facilement. Cadre intérieur avec garniture résiliente EPT.
- .4 Coussinets en bronze.
- .5 Arbre en acier galvanisé carré ou hexagonal de 13 mm. Prolonger l'arbre d'une longueur minimum de 150 mm du cadre extérieur du registre.
- .6 Rotation des lames : à action opposée.
- .7 American Warming and Ventilating no VC-24.
- .8 Moteurs de contrôle fournis et installés par la Division 25

2.11 REGISTRES MOTORISÉS SPÉCIAUX ÉTANCHES CIRCULAIRES (VMEC)

- .1 De type modulaire, à disque pivotant, tel que le modèle PSD (Positive Seal Damper) de E.B. Air Control.
- .2 Disque en acier galvanisé, de forme incurvée, afin de couvrir le moteur en position ouverte.
- .3 Cadre en acier galvanisé, plié de façon à ce que les modules s'ajustent les uns aux autres de façon très étanche.
- .4 Coussinets en bronze.
- .5 Garniture au pourtour du disque en néoprène moulé de façon à assurer une étanchéité parfaite.
- .6 Fuite par 0.1 m² : 0.005 L/s, à une pression différentielle de 1 000 Pa.
- .7 Incluant moteur installé en usine.
- .8 Déterminer le nombre de modules, ainsi que les dimensions des modules, afin d'assurer les séquences désirées (exemple : minimum d'air neuf).
- .9 Bien coordonner avec la Division 25 pour le type et la quantité de raccordements requis.
- .10 Isoler les cadres et les disques avec du calorifuge type B, épaisseur de 50 mm. Voir la section 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air.

2.12 REGISTRES MOTORISÉS ÉTANCHES EN ACIER INOXYDABLE (VMEAI)

- .1 De construction semblable aux VME, mais entièrement en acier inoxydable.

2.13 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 33 15 :
 - .1 Registres de contrôles :
 - .1 Alumavent
 - .2 American Warming & Ventilating
 - .3 Nailor Industries Inc.
 - .4 Tamco
 - .5 Trolec Inc.
 - .2 Registres de contrôles haute pression, haute vitesse :
 - .1 American Warming and Ventilating
 - .2 Nailor Industries Inc.
 - .3 Registres de contrôles circulaires étanches :
 - .1 E.B. Air Control

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les registres aux endroits indiqués.
- .2 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
- .3 Sceller les joints des modules à registres multiples à l'aide d'un produit d'étanchéité à base de silicone.
- .4 Installer une porte d'accès près de chaque registre. Se référer à la section 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air.
- .5 S'assurer que les registres sont bien visibles et accessibles.

3.2 REGISTRES

- .1 Généralités :
 - .1 Déterminer les dimensions exactes sur les lieux, selon les dimensions des conduits.
 - .2 Les installer aux endroits indiqués sur les dessins et où requis.
 - .3 Installer les registres d'équerre et d'aplomb de façon à assurer un fonctionnement facile, exempt de tout claquement et vibration, le tout d'une construction très solide.
 - .4 Lorsque les registres contrôlent l'air extérieur, les lames doivent s'ajuster d'une manière très précise pour prévenir toute fuite d'air.
 - .5 Dans les conduits horizontaux, installer les registres à gravité avec un angle de 5° afin de permettre une meilleure fermeture des lames.
- .2 Rigidité et étanchéité des registres motorisés ou à gravité :
 - .1 Sur le pourtour du registre, entre le cadre du registre et le conduit de ventilation et entre les cadres des registres modulaires, fournir et installer une cornière en acier galvanisé avec boulons en acier inoxydable. Rendre le tout étanche avec du monolastomérique.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À REMETTRE
- 1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 REGISTRES COUPE-FEU
- 2.3 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 REGISTRES COUPE-FEU

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 National Fire Protection Association (NFPA) :
 - .1 NFPA-80 – Standard for Fire Doors and Others.
 - .2 NFPA-90A-12 – Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .3 NFPA-92 – Standard for Smoke Control Systems.
 - .4 NFPA-101 – Life Safety Code.
 - .5 NFPA-105 – Standard for Smoke Door Assemblies and Other Opening Protectives.
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
 - .1 CAN/ULC-S112-10 – Méthode d'essai normalisée de résistance au feu des registres coupe-feu.
 - .2 CAN/ULC-S112.2-07 – Méthode normalisée des essais de comportement au feu des clapets coupe-feu situés dans les plafonds.
 - .3 ULC-S505-1974 – Standard for Fusible Links for Fire Protection Service.
- .3 Underwriters Laboratories (UL) :
 - .1 UL-555 – Standard for Fire Dampers.
 - .2 UL-555S – Smoke Dampers.

1.3 MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À REMETTRE

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement :
 - .1 Fournir ce qui suit : six (6) liens fusibles de chaque type.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
- .3 Un formulaire sous forme de tableau, répertoriant l'installation de chacun des registres. Il doit contenir minimalement les informations suivantes : un numéro d'identification unique pour chaque registre, l'emplacement du registre, la date d'installation, la date de la première vérification de fonctionnement, le nom et la signature de la personne qualifiée ayant vérifié le fonctionnement et que l'installation est conforme à l'homologation du registre.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les registres doivent être homologués et porter l'étiquette ULC ou UL.
- .2 Pour les registres installés derrière ou incorporés dans les grilles, celles-ci serviront d'accès. Ailleurs, à chaque registre, installer des portes d'accès de dimensions suffisantes afin de permettre l'inspection, l'ajustement et la remise en place du registre, du chaînon et du fusible.
- .3 Fournir tous les matériaux, les équipements et/ou les accessoires requis pour une installation complète et homologuée.
- .4 Sauf indications contraires, lames et cadre en acier galvanisé.
- .5 Temps de protection selon les exigences des codes en vigueur applicables et degrés de résistance des partitions définis par l'Architecte.
- .6 À moins d'avis contraire, fusible fondant à 75°C.
- .7 Ils doivent permettre, lorsqu'en position ouverte, le libre passage de l'air dans le conduit de ventilation (perte statique et génération de bruit négligeables) et pouvoir fonctionner et résister à la pression de fonctionnement du système dans lequel ils sont installés.

2.2 REGISTRES COUPE-FEU

- .1 Registres coupe-feu :
 - .1 VCF :
 - .1 Étanche, laissant libre passage à l'air (80 à 100% de surface libre), avec la tête à l'extérieur de l'écoulement d'air.
 - .1 Dans les cas particuliers où il est impossible d'installer un registre avec la tête à l'extérieur de l'écoulement d'air en raison d'une hauteur restreinte, le style A pourra être utilisé.
 - .2 Lors d'une installation horizontale, prévoir un ressort en acier inoxydable et loquet.
 - .3 Produits :
 - .1 Tel que Nailor Industries Inc. de série 0100 (une heure et demie (1½) ou équivalent approuvé.
 - .2 Tel que Nailor Industries Inc. de série 0500 (trois (3) heures) ou équivalent approuvé.
 - .2 VCF-AI :
 - .1 Identique au VCF, mais de construction entièrement en acier inoxydable.
 - .3 VCF-D :
 - .1 Clapet coupe-feu rectangulaire ou rond pour collet d'une grille ou d'un diffuseur installé au plafond, pour protection contre le feu et la chaleur, en acier galvanisé de calibre 20.

- .2 Produits :
 - .1 Tel que Nailor Industries Inc. de série 0700 ou équivalent approuvé.
- .4 VCF-T :
 - .1 Semblable au VCF, mais d'épaisseur réduite, fourni avec ou sans bride de montage selon l'épaisseur, avec cadre de 50 mm d'épaisseur.
 - .2 Produits :
 - .1 Tel que Nailor Industries Inc. de série 0200 ou équivalent approuvé.

2.3 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 33 16 :
 - .1 Registres coupe-feu :
 - .1 E.H. Price
 - .2 Nailor Industries Inc.
 - .3 Ruskin Manufacturing Co.

Partie 3 Exécution

3.1 REGISTRES COUPE-FEU

- .1 Installer les registres coupe-feu, conformément aux exigences ULC S-112 du NFPA et selon les instructions du fabricant, de façon à ce qu'advenant la destruction des conduits par l'incendie, le registre demeure bien en place et donne la protection complète à l'ouverture dans le mur ou le plancher.
- .2 Pour respecter l'homologation des registres, l'installation sera identique à celle utilisée par le fabricant lors des essais effectués.
- .3 Réaliser la vérification et les essais de fonctionnement de chacun des registres. Répertorier les résultats dans le formulaire demandé à l'article "DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX" de la présente section.
- .4 Installer le mastic coupe-feu/fumée entre les angles installés au pourtour des registres et la partition qu'il traverse. L'Entrepreneur devra utiliser seulement des mastics coupe-feu/fumée des fabricants répertoriés dans les détails d'installation homologués des fabricants des registres.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 CONDUITS FLEXIBLES
- 2.2 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSPECTION
- 3.2 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
- .2 National Fire Protection Association (NFPA) :
 - .1 NFPA-90A-12 – Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA-90B-12 – Standard for Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
- .3 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA) :
 - .1 SMACNA HVAC – Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.
 - .2 SMACNA IAQ – Guideline for Occupied Buildings under Construction, 2005.
- .4 Underwriters' Laboratories (UL) :
 - .1 UL 181-2005 – Standard for Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
 - .1 CAN/ULC-S110-2007 – Méthode d'essai des conduits d'air.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 CONDUITS FLEXIBLES

- .1 Généralités :
 - .1 Conduits flexibles selon les normes NFPA-90A, NFPA-90B, ULC.
 - .2 Les coefficients de perte de charge mentionnés ci-après sont fondés sur un coefficient de référence de 1.00 établi pour les conduits métalliques.
 - .3 L'indice de propagation de la flamme ne doit pas dépasser 25 et l'indice de pouvoir fumigène ne doit pas dépasser 50.
 - .4 Soumettre un échantillon de chaque type.
 - .5 Utiliser, lorsque requis, l'outil adéquat pour donner une forme oblongue à l'extrémité du conduit flexible.
 - .6 En installer une longueur maximum de 1500 mm.

- .2 Basse, moyenne et haute pressions :
 - .1 En aluminium, un pli, 0.15 mm d'épaisseur, à joints mécaniques, rayon de courbure minimum au centre du conduit égal au diamètre du conduit, pression d'utilisation minimum de 3000 Pa, pression d'écrasement minimum de 365 N/mètre linéaire et résistance à la perforation avec bille de 3.175 mm de diamètre, 187 N.
 - .2 Si calorifuge requis :
 - .1 Recouvrement en usine de 25 mm minimum d'épaisseur de fibre de verre, densité de 12 kg/m³ avec enveloppe intégrée de vinyle ou CPV, ayant une résistance de 0.2 perm. Cette enveloppe doit être protégée par un manchon en tôle galvanisée d'une épaisseur de 0.551 mm (calibre 26), toutes les fois qu'un flexible traverse un mur. Le manchon dépassera de 100 mm de chaque côté du mur.
 - .3 Inclure les enrobements incombustibles aux endroits requis, conformément aux exigences des autorités locales.
- .3 Joints entre les conduits solides et flexibles :
 - .1 Retenir les conduits flexibles aux conduits rigides, unités terminales d'alimentation d'air et diffuseurs à l'aide de vis à métaux ou de bandes métalliques de serrage, rendre étanche avec un scellant, recouvrir le tout d'un ruban adhésif. Le scellant devra avoir un contenu de COV de moins de 250 gr/l.

2.2 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 33 46 :
 - .1 Scellant (moins de 250 gr/l de COV) :
 - .1 Duro-Dyne (DDS-181)
 - .2 Hardcast Carlisle (Duct-Seal 321)
 - .3 Équipement Trans-Continental Ltée (Multipurpose MP)
 - .2 Ruban :
 - .1 Duro-Dyne (tissu de fibres de verre FT-2)
 - .2 Équipement Trans-Continental Ltée (Simple Seal et Simple Tape)
 - .3 Flexmaster (Duct Bond)
 - .4 Hardcast Carlisle (Foil Grip)
 - .3 Garniture :
 - .1 Hardcast Carlisle (Flange Gasket 1902)
 - .2 Multifentre du Québec Ltée
 - .3 3M Compagnie Ltée (LC-105 Gaskets)
 - .4 Conduits flexibles :
 - .1 Boflex Inc. (types AS et AI)

- .2 Équipement Trans-Continental Ltée (AI-U-Flex)
- .3 Flexmaster Co. Ltée (Triple Lock)
- .5 Peinture protectrice :
 - .1 Sico (Corostop, Crown Diamond)
 - .2 ZRC Products Co. (Kerry Industries Ltd)

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des conduits d'air flexibles, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en oeuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence de l'Ingénieur.

3.2 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES

- .1 Installer les conduits d'air flexibles conformément aux normes CAN/ULC-S110, NFPA-90A et NFPA-90B.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 VENTILATEURS CENTRIFUGES
- 2.3 VENTILATEURS ET SORTIES D'AIR AU TOIT
- 2.4 RACCORDEMENTS FLEXIBLES AUX VENTILATEURS
- 2.5 ACCOUPLEMENTS
- 2.6 HUILIERS ET GRAISSEURS
- 2.7 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 HUILE ET GRAISSE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
- .3 Section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute/Air Movement and Control Association (ANSI/AMCA) :
 - .1 ANSI/AMCA – Standard 99-2010, Standards Handbook.
 - .2 ANSI/AMCA – Standard 210-2007/(ANSI/ASHRAE 51-07), Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
 - .3 ANSI/AMCA – Standard 300-2008, Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans.
 - .4 ANSI/AMCA – Standard 301-1990, Methods for Calculating Fan Sound Ratings from Laboratory Test Data.
- .2 The Master Painters Institute (MPI) :
 - .1 Architectural Painting Specification Manual – Édition courante :
 - .1 MPI no 18 – Primer, Zinc Rich, Organic.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Pour les caractéristiques, voir les tableaux des ventilateurs.
- .2 La construction des ventilateurs, le diamètre de l'arbre, les dimensions de la base, les cornières, le calibre de la tôle, etc., doivent satisfaire les exigences du Air Moving & Conditioning Association (AMCA).

- .3 Coussinets de type à billes, de précision à alignement automatique, submergés dans le réservoir de graisse à palier ordinaire, le tout supporté solidement. À l'épreuve de l'aspiration du lubrifiant par l'air lorsque situés dans l'aspiration de l'air. Les placer aux extrémités de l'arbre même s'il y a plusieurs roues sur le même arbre afin de pouvoir les remplacer facilement sans enlever l'arbre de couche. Ils seront conçus pour un service intensif et devront avoir une durée de vie moyenne de deux cent mille (200 000) heures à la vitesse de rotation maximale de la classe du ventilateur, selon la norme ANSI L-50 d'AFMBA.
- .4 Équilibrer les roues de tous les ventilateurs statiquement et dynamiquement. Une attention particulière doit être apportée à l'équilibrage des ventilateurs à vitesse variable.
- .5 Peindre les ventilateurs d'une couche d'apprêt.
- .6 Pour chaque ventilateur :
 - .1 Fournir, aux conditions de fonctionnement spécifiées, les courbes de rendement certifiées par le fabricant.
 - .2 Fournir une courbe indiquant les variations de débit d'air, en fonction du système de contrôle de débit d'air.
 - .3 Fournir des dessins d'atelier comprenant une description des conditions de fonctionnement.
 - .4 Fournir les données de bruit, conformément à la norme AMCA 300.
- .7 Si les ventilateurs installés ne sont pas conformes aux exigences spécifiées, les soumettre à des épreuves, conformément aux exigences de l'AMCA, et si nécessaire, les remplacer. Le remplacement, le cas échéant, sera considéré comme faisant partie des travaux de la présente section, sans frais additionnels.
- .8 Fonctionnement en parallèle :
 - .1 Pour les ventilateurs installés dans un plénum commun et fonctionnant en parallèle, fournir et installer un registre à gravité à la sortie de chacun des ventilateurs.
- .9 Voir la section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA. Voir aussi la section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.

2.2 VENTILATEURS CENTRIFUGES

- .1 Bâti en acier laminé à froid, renforcé pour éliminer toute vibration, démontable en deux ou plusieurs parties lorsque la roue du ventilateur a plus de 1016 mm de diamètre, brides adéquates pour le raccordement et la fixation des conduits, entrées d'air avec cônes profilés.
- .2 Roue en acier avec pales profilées courbées vers l'arrière ou courbées vers l'avant selon les indications. Prévoir une plaque signalétique indiquant le diamètre et la largeur de la roue.
- .3 Entraînement à courroies en V.

- .4 Pour force motrice et base, voir la section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA. Monter les moteurs sur des rails d'ajustement permettant le déplacement dans les deux directions. Installer ces rails sur une base métallique commune pour le ventilateur et son moteur. Lorsqu'installé sur le ventilateur centrifuge, supporter le moteur à l'aide d'un bâti renforcé faisant partie du ventilateur.

2.3 VENTILATEURS ET SORTIES D'AIR AU TOIT

- .1 De type centrifuge avec les caractéristiques générales mentionnées à l'article "VENTILATEURS CENTRIFUGES" et pales courbées vers l'arrière.
- .2 Bâti de construction en aluminium, interrupteur sans fusible, loquet pour accès rapide au compartiment moteur. Décharge vers le haut.
- .3 Entraînement direct ou à courroies, coussinets à billes, à lubrification permanente.
- .4 Pour force motrice et base, voir la section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA. Installer moteur, arbre, coussinets et roue du ventilateur sur une plaque de support et la renforcer pour éliminer toute vibration. Monter les ventilateurs sur des amortisseurs en caoutchouc.
- .5 Accessoires :
 - .1 Référer au plans d'architecture pour les détail du toit. Fournir les accessoires requis pour une installation complète.
 - .2 Note : selon le modèle et la marque des ventilateurs ou sorties utilisés, déterminer la localisation et les dimensions exactes de ces bases et ouvertures. Fournir des dessins à cet effet à l'Ingénieur en charpente.
 - .3 Avec contrôleur de vitesse.
 - .4 Accessoires requis pour sortie d'air de cuisine avec graisse.
- .6 Tel que Greenheck CUE-120.
 - .1 685 L/s
 - .2 150 Pa
 - .3 ½ HP

2.4 RACCORDEMENTS FLEXIBLES AUX VENTILATEURS

- .1 Raccorder les conduits aux ventilateurs, unités de ventilation ou autre appareil du genre, en utilisant des raccords flexibles parfaitement étanches, type I ou II, conformes aux règlements des Underwriters Laboratories. Voir les tableaux des ventilateurs.
- .2 Ne jamais peindre les raccords flexibles. Distance entre les extrémités des tôles : 100 mm minimum. Pour chaque raccordement flexible, utiliser des renforcements métalliques appropriés pour prévenir la déformation excessive de ces raccordements.

- .3 Type I standard :
- .1 Fabriqué de fibre de verre de 150 mm de large, tel que Durolon, avec épaisseurs multiples d'élastomère, de 0.814 kg/m², épaisseur de 0.61 mm, approuvé par les UL pour résistance au feu, température de fonctionnement de -40 à 120°C, à l'épreuve de l'eau, l'huile et l'humidité, hermétique.
- .4 Type II insonorisé :
- .1 Fabriqué d'un matériau insonorisant souple en vinyle, renforcé de fibre de verre et utilisant le sulfate de baryum pour en augmenter la masse, le tout ayant un poids de 4.9 kg/m².
- .1 Résistance à l'effort de tension : 2070 kPa
- .2 Résistance à l'effort de déchirement : 690 kPa
- .3 Résistance en utilisation continue à des températures de -40 à 82.2°C.
- .4 Semblable au modèle no KNM-100RB, fabriqué par Kinetics Noise Control Inc.
- .2 Réduction sonore :

Fréquences HZ	125	250	500	1 000	2 000	4 000	CTS (**)
RBT (dB) (*)	15	19	21	28	33	37	26
(*) Réduction du bruit transmis (TL).							
(**) Coefficient de transmission sonore (STC).							

2.5 ACCOUPLEMENTS

- .1 Directs :
- .1 Généralités :
- .1 Roue du ventilateur avec largeur et diamètre modifiés lorsque requis pour rencontrer les caractéristiques spécifiées.
- .2 Lorsque la vitesse du ventilateur indiquée aux tableaux est inférieure à la vitesse du moteur, cela signifie que le ventilateur peut opérer à un débit d'air et une pression statique plus élevée lorsque ce dernier est à la vitesse du moteur.
- .2 On peut déterminer les caractéristiques maximums du ventilateur de la façon suivante :
- $$pcm_{\max} = \left[\frac{rpm_{\text{mot}}}{rpm_{\text{vent}}} \right] \times pcm_{\text{vent}} \quad PS_{\max} = \left[\frac{rpm_{\text{mot}}}{rpm_{\text{vent}}} \right]^2 \times PS_{\text{vent}}$$
- .1 La puissance du ventilateur aux caractéristiques maximums ne doit pas excéder la puissance du moteur.
- .2 La vitesse maximum de la classe du ventilateur doit être au moins 10% supérieure à la vitesse nominale du moteur.
- .3 Fournir avec les dessins d'atelier, les caractéristiques de fonctionnement et les courbes de performance aux conditions spécifiées et maximums.

- .3 Direct au moteur :
 - .1 Roue en aluminium avec moyeux à cheville en acier, moteur de type TEFC avec boîtier en fonte.
- .4 Directs avec raccordement flexible :
 - .1 Accouplement de type à cordon ou à membrane flexible rugueuse. Ne pas utiliser les accouplements de type à cheville ou manchon de caoutchouc.
- .2 À courroies :
 - .1 À moins d'indications contraires, raccorder les ventilateurs aux moteurs au moyen de courroies en V, ayant une force minimum de 150% du couple de démarrages du moteur. Porter une attention spéciale au type du moteur raccordé.
 - .2 Poulies à gorges multiples pour courroies en V. Poulie du ventilateur à diamètre fixe. Pour les moteurs de 7.5 kW (10 HP) et plus, poulie motrice à diamètre fixe. Prévoir dans ces cas, un jeu de poulies supplémentaire pour l'ajustement de chaque système.
 - .3 Les poulies à diamètre variable doivent permettre une variation de 10% en plus ou en moins de la vitesse nominale.
 - .4 Équilibrer toutes les poulies de façon statique et dynamique. Utiliser au moins deux courroies pour entraîner les unités ayant des moteurs excédant 0.38 kW (½ HP) ou pour les unités ayant des roues de ventilateurs d'un diamètre de 406 mm et plus.
 - .5 Utiliser des supports de moteurs ajustables de façon à pouvoir garder une tension adéquate sur les courroies.

2.6 HUILIERS ET GRAISSEURS

- .1 Moteurs et ventilateurs avec coussinets à billes. Munir l'équipement d'huiliers à pression. Choisir des huiliers du même type et d'un même manufacturier.
- .2 Pour les coussinets situés à l'intérieur d'un plénum, d'un conduit ou difficilement accessibles, prolonger les godets graisseurs à l'extérieur du plénum ou du conduit, côté entraînement, au moyen de tubes de cuivre avec garniture d'étanchéité et embout de graissage ("Zerk fitting").

2.7 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 34 00 :
 - .1 Raccordements flexibles aux ventilateurs :
 - .1 Baryfold de Blachford : Spiro-Vibro
 - .2 Duro-Dyne (Durolon)
 - .3 Hardcast Carlisle

- .4 Kinetics : Spiro-Vibro
- .2 Paliers :
 - .1 Link Belts
 - .2 Seal Master
 - .3 SKF

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer les ventilateurs de la façon indiquée sur les dessins.
- .2 Prendre les précautions requises pour obtenir un mouvement d'air également distribué à l'entrée et à la sortie.
- .3 L'installation des équipements servant à l'évacuation des hottes de cuisine doit être conforme à la norme NFPA-96.

3.2 HUILE ET GRAISSE

- .1 Pour chaque appareil nécessitant huilage ou graissage, fournir et fixer sur l'appareil une plaque métallique portant une inscription gravée indiquant les recommandations du manufacturier :
 - .1 La qualité d'huile ou graisse requise.
 - .2 La fréquence d'huilage ou de graissage.
- .2 Graisser les coussinets des ventilateurs et des moteurs, selon les recommandations du manufacturier et de l'AMCA.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 MATÉRIAUX À REMETTRE
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 GRILLES D'ALIMENTATION AU MUR OU SUR LE CÔTÉ D'UN CONDUIT APPARENT
- 2.3 GRILLES D'ALIMENTATION AU PLANCHER
- 2.4 DIFFUSEURS D'ALIMENTATION AU PLAFOND
- 2.5 DIFFUSEURS LINÉAIRES D'ALIMENTATION AU PLAFOND
- 2.6 GRILLES DE RETOUR AU MUR OU SUR LE CÔTÉ D'UN CONDUIT APPARENT
- 2.7 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 MATÉRIAUX À REMETTRE

- .1 Fournir également ce qui suit : des clés pour le réglage du débit et du jet d'air.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Grilles et diffuseurs conformes aux dimensions, aux patrons de diffusion et de type indiqué sur les dessins. Les dimensions sont calculées de façon à avoir une projection d'air suffisante et un bas niveau de bruit et ne peuvent être changées sans autorisation. Quand deux grilles et diffuseurs et plus sont raccordés à une même unité et n'ont pas de registres de balancement incorporé, fournir et installer dans un embranchement, un registre de balancement. Pour les diffuseurs de types AL, AN, ANC, AQ, AQC et AS, voir le détail de raccordement d'un diffuseur.
- .2 Avec garniture de néoprène sur le pourtour, permettant un joint très étanche.
- .3 Les grilles de retour servent aussi pour l'évacuation.
- .4 Lorsque installés sur un embranchement apparent, les fixer à des brides tournées vers l'intérieur du conduit.
- .5 Pales frontales ajustables : pour les grilles d'alimentation au mur ou sur les côtés d'un conduit apparent, diriger les pales frontales horizontales à un angle variant entre 15 et 20° vers le haut.
- .6 Lorsqu'installés au mur ou sur conduit apparent, fini émail cuit, de couleur aluminium.
- .7 Lorsqu'installés au plafond, fini émail cuit, de couleur blanche.
- .8 Lorsqu'installés dans l'allège ou le plancher, fini en aluminium brossé avec laque protectrice.
- .9 À la demande de l'Architecte, fini émail cuit, couleur et texture au choix de l'Architecte.
- .10 Fournir des dessins d'atelier et un échantillon de chaque type de grille et diffuseur utilisés.
- .11 Fixation avec vis apparentes ou avec vis dissimulées.

- .12 Toutes les grilles et tous les diffuseurs doivent être pourvus de mécanismes parasismiques.
- .13 Voir les tableaux des diffuseurs sur les dessins.

2.2 GRILLES D'ALIMENTATION AU MUR OU SUR LE CÔTÉ D'UN CONDUIT APPARENT

- .1 Type AA :
 - .1 Construction :
 - .1 Entièrement en extrusion d'aluminium.
 - .2 Pales horizontales et verticales pour double déflexion, ajustables individuellement.
 - .3 Pales frontales horizontales espacées de 13 mm.
 - .4 Avec registre d'ajustement de débit, à pales à action opposée
 - .2 Modèle : tel que 32-C de E.H. Price Ltée ou équivalent approuvé.

2.3 GRILLES D'ALIMENTATION AU PLANCHER

- .1 Type AH (modèle robuste au plancher) :
 - .1 Construction :
 - .1 Entièrement en extrusion d'aluminium.
 - .2 Centre amovible (du cadre fixe).
 - .3 Pales avant horizontales fixes à 5° vers le haut, espacées de 6 mm.
 - .4 Pales arrières verticales, ajustables individuellement.
 - .5 Avec registre d'ajustement de débit, à pales à action opposée.
 - .2 Modèle : tel que LBMH-16A-1000-DV1 de E.H. Price Ltée ou équivalent approuvé.

2.4 DIFFUSEURS D'ALIMENTATION AU PLAFOND

- .1 Type AN (carré) :
 - .1 Construction :
 - .1 En (aluminium) (acier), formé d'un module carré, pour une diffusion de 360°.
 - .2 Le module extérieur sert de cadre fixe.
 - .3 Le module intérieur amovible.
 - .2 Modèle : tel que (ASPD-31) (SPD-31) de E.H. Price Ltée ou équivalent approuvé.

2.5 DIFFUSEURS LINÉAIRES D'ALIMENTATION AU PLAFOND

- .1 Type AV :
 - .1 Construction :
 - .1 En extrusion d'aluminium.

- .2 Une ou plusieurs fentes.
- .3 Cadre pour installation en surface.
- .4 Fixations dissimulées.
- .5 Plénum d'alimentation de 900, 1200 ou 1800 mm longueur maximum (voir les dessins) avec 6 mm d'isolant acoustique et thermique.
- .6 Utiliser la nomenclature suivante afin de spécifier la largeur des fentes :
 - .1 Type AV1 : 13 mm.
 - .1 Modèle : tel que SDS50-X-XX-SDBI de E.H. Price Ltée ou équivalent approuvé
 - .2 Type AV2 : 19 mm.
 - .1 Modèle : tel que SDS75-X-XX-SDBI de E.H. Price Ltée ou équivalent approuvé
 - .3 Type AV3 : 25 mm.
 - .1 Modèle : tel que SDS100-X-XX-SDBI de E.H. Price Ltée ou équivalent approuvé

2.6 GRILLES DE RETOUR AU MUR OU SUR LE CÔTÉ D'UN CONDUIT APPARENT

- .1 Type RA :
 - .1 Construction :
 - .1 Entièrement en extrusion d'aluminium.
 - .2 Pales horizontales fixes à 45°.
 - .3 Espacement entre les pales de 13 mm.
 - .2 Modèle : tel que 70-C de E.H. Price Ltée ou équivalent approuvé.

2.7 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 37 13 :
 - .1 Grilles et diffuseurs :
 - .1 E.H. Price Ltée
 - .2 Grada
 - .3 Krueger
 - .4 MetalAire
 - .5 NAD Klima
 - .6 Nailor Industries Inc.
 - .7 Titus

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs, conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Là où les éléments de fixation sont apparents, noyer les vis dans des trous fraisés.
- .3 Dans les gymnases et autres locaux similaires, utiliser des boulons pour fixer les appareils en place.
- .4 Dans les gymnases et locaux similaires [et aux autres endroits indiqués], munir les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs d'une chaîne de sécurité dissimulée.
- .5 Diffuseurs linéaires, diffuseurs à haute induction à rouleaux, grilles à double déflexion et autres grilles et diffuseurs ajustables : procéder à l'ajustement des diffuseurs jusqu'à l'obtention des patrons de diffusion d'air souhaités.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

1.2 RÉFÉRENCES

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 PERSIENNES

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASTM International :
 - .1 ASTM-E90-09 – Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements.
- .2 National Fire Protection Agency Association (NFPA) :
 - .1 NFPA-96-11 – Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.
- .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
- .4 Society of Automotive Engineers (SAE).

Partie 2 Produit

2.1 PERSIENNES

- .1 L'installation et la fourniture des persiennes font partie des documents en architecture.
- .2 Cette section est responsable de faire la coordination avec les plans d'architecte et de faire les raccords montrés aux plans.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les persiennes, les prises d'air et les autres événements conformément aux recommandations du fabricant et à celles de la SMACNA.
- .2 Renforcer et contreventer les éléments selon les indications.
- .3 Fixer solidement les éléments dans les ouvertures ayant été pratiquées à cette fin. Calfeutrer afin d'assurer une bonne étanchéité.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 DOCUMENTS À REMETTRE
- 1.3 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.4 COMPÉTENCE
- 1.5 NORMES DE RÉFÉRENCE

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 TUYAUTERIE SOUTERRAINE
- 2.2 CHEMISAGE ET BOUCHON
- 2.3 ROBINETTERIE
- 2.4 COULIS
- 2.5 SOLUTION DE PROPYLÈNE GLYCOL

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 PUIITS
- 3.2 MISE EN PLACE DES ÉCHANGEURS
- 3.3 POMPAGE DU COULIS
- 3.4 TUYAUTERIE HORIZONTALE ET INSTALLATION
- 3.5 TESTS HYDROSTATIQUES
- 3.6 ESSAI DE CIRCULATION
- 3.7 ESSAI ET ÉQUILIBRAGE
- 3.8 CHARGE DU CIRCUIT D'EAU GLYCOLÉE
- 3.9 PRÉCAUTIONS
- 3.10 CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

1.2 DOCUMENTS À REMETTRE

- .1 Les documents suivants devront être remis en version électronique :
 - .1 Les fiches techniques pour les éléments suivants :
 - .1 La tuyauterie.
 - .2 Les accouplements et autres raccords.
 - .3 Le coulis et les données sur son rendement.
 - .4 La méthode de mesurage de l'injection de coulis.
 - .5 L'isolant thermique.
 - .6 La solution de fluide caloporteur.
 - .7 Les entretoises.
 - .8 Le bouchon étanche pour l'extrémité du chemisage.
 - .9 Les produits et la méthode pour l'étanchéité des tuyauteries au passage du mur de fondation.
 - .2 Le plan de localisation du champ du puits géothermique dont les arêtes périmétriques ont été arpentées.
 - .3 Le plan "tel que construit" montrant la localisation précise (± 300 mm (12")) des puits, du passage de la tuyauterie horizontale, des robinets, des raccords, des croisements avec d'autres services souterrains, les croisements des murs et semelles de fondation et l'emplacement des dispositifs de marquage (à partir de deux (2) points fixes et arpentés du projet), en version Autocad.
 - .4 Pour chacun des puits, le rapport de forage standardisé de la CCEG ("drill log") décrivant la conductivité du coulis géothermique utilisé (comme décrit par la recette suivie pour le mélange), les différentes strates et leur profondeur, la présence et les caractéristiques techniques des nappes d'eau, la vitesse de pénétration, le nombre d'entretoises installées, etc.
 - .5 Le certificat d'étalonnage du débitmètre utilisé pour la purge.
 - .6 Le rapport détaillé des travaux de purge et des essais en débit.
 - .7 Les certificats de suivi et de succès des formations pertinentes, attestation d'accréditation de la CCEG.

1.3 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Travaux inclus :
 - .1 Les travaux comprennent d'une façon générale, la main-d'œuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux, la surveillance, les permis requis et l'équipement nécessaires pour la réalisation d'un système de captage d'énergie géothermique de type vertical en circuit fermé, et ce, en conformité avec toutes les lois et les normes en vigueur.
 - .2 Les travaux comprennent, entre autres, mais sans s'y limiter :
 - .1 La détermination exacte, en retenant les services d'un arpenteur, de la position des puits, comme montré sur les dessins.
 - .2 Toutes les demandes auprès d'Info-Excavation et des autorités compétentes pour la localisation des services souterrains, et ce, en coordination avec le Propriétaire.
 - .3 La coordination au préalable avec la municipalité des procédures ou des exigences par rapport au déversement des eaux de forage.
L'Entrepreneur doit réaliser tous les travaux et fournir tous les équipements pour le traitement de l'eau de forage (mise en place et remblaiement des bassins de décantation et de pompage de l'eau dans le réseau pluvial).
 - .4 La coordination de l'approvisionnement en eau potable avec le département des travaux publics de la municipalité.
 - .5 Le déneigement, si requis, en coordination avec le Propriétaire.
 - .6 La réalisation de tous les aménagements requis pour permettre l'accès au site des équipements de forage et la réalisation des travaux. La remise en état du site après les travaux. Consulter les dessins de toutes les disciplines afin de coordonner l'accès au site.
 - .7 Note : le puits d'essai a été réalisé dans le cadre d'un autre contrat et sa localisation est indiquée aux plans. Durant la construction, le présent Entrepreneur devra protéger ce puits d'essai. Les résultats de l'essai de réponse thermique du puits d'essai sont en annexe de la présente section.
 - .8 La réalisation des trous de forage requis pour l'installation des échangeurs géothermiques verticaux, (12 puits d'une profondeur effective de 165 m chacun), ainsi que la fourniture et l'installation du chemisage d'acier requis (prévoir 20 m par forage). Chaque puits aura un diamètre de 150 mm et contiendra un échangeur géothermique en U. La localisation des puits indiquée aux plans est optimale en fonction de l'échange thermique et des limites du terrain. La profondeur effective du puits est la profondeur réelle du puits lorsque l'aménagement est complété, c'est-à-dire à partir du point de raccordement à la tuyauterie horizontale dans la tranchée jusqu'au fond du puits. Le raccordement de chaque puits doit être effectué individuellement jusqu'aux nourrices.
 - .9 L'évacuation hors du site des résidus de forage et leur disposition, conformément aux lois et règlements en vigueur.

- .10 La fourniture des échangeurs géothermiques en U construits de tuyauterie en polyéthylène à haute densité, incluant tous les accessoires requis, ainsi que leur installation dans les trous de forage, à raison d'un échangeur par trou de forage réalisé dans le cadre du présent contrat.
 - .11 La fourniture et l'installation des entretoises à tous les 3 m.
 - .12 Le remplissage avec le coulis géothermique de l'espace entre l'échangeur géothermique et les parois du trou foré. La quantité de coulis fournie devra tenir compte des pertes de boues en raison des fractures et des venues d'eau dans le sol.
 - .13 La tuyauterie souterraine horizontale en polyéthylène haute densité et tous les accessoires requis pour les raccordements.
 - .14 La fourniture et l'installation de tous les matériaux isolants nécessaires à la protection contre le gel des fondations et autres services souterrains dû à la proximité de la tuyauterie avec ces derniers.
 - .15 La fourniture et l'installation des équipements requis afin de protéger la tuyauterie et les soupapes d'isolation/balancement hors-sol jusqu'à ce que les raccordements aux collecteurs intérieurs soient effectués.
 - .16 Le raccordement du puits d'essai existant au réseau d'échange géothermique. Voir les dessins pour la localisation de ce dernier.
 - .17 Les tests hydrostatiques de l'ensemble de l'échangeur géothermique, comprenant notamment les échangeurs et la tuyauterie horizontale, ainsi que la fourniture du rapport.
 - .18 La fourniture et le remplissage du réseau avec le fluide de transfert d'énergie.
 - .19 La purge de la boucle géothermique.
 - .20 La fourniture de tous les rapports des essais effectués sur la tuyauterie géothermique, une fois l'installation de l'échangeur complétée.
 - .21 Les percements des murs de fondation existants, la protection contre leur affaissement et l'étanchéité de la tuyauterie traversant le mur de fondation du bâtiment.
 - .22 La réalisation de tous les autres menus travaux requis ou demandés pour réaliser une installation complète.
 - .23 La coordination avec l'Entrepreneur en structure et les autres Entrepreneurs.
 - .24 La transmission d'un rapport détaillé pour tous les puits de forage.
 - .25 Les permis et les assurances requis.
 - .26 La coordination des travaux d'excavation et de remblayage qui sont réalisés par l'Entrepreneur général.
- .2 Travaux exclus :
- .1 L'excavation des tranchées requises pour l'installation de la tuyauterie souterraine horizontale, le remblayage et les matériaux de remblayage de ces tranchées et la compaction requise. Tous ces travaux seront réalisés par l'Entrepreneur général.

1.4 COMPÉTENCE

- .1 L'entreprise spécialisée dans le forage et l'installation d'échangeurs thermiques en circuit fermé doit posséder un minimum de cinq (5) ans d'expérience dans des projets de même envergure et doit détenir une (1) licence d'Entrepreneur en puits forés, délivrée par la Régie du bâtiment du Québec, ainsi qu'une accréditation d'installateur et de foreur émise par la CCEG. Il doit également fournir la preuve qu'il a suivi avec succès la formation concernant les méthodes de thermofusion qui seront utilisées dans ce projet et qui sont reconnues par la CCEG.

1.5 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Les normes suivantes doivent être respectées, dernière édition.
 - .1 Les cours d'installateurs de systèmes géothermiques, le processus d'accréditation des installateurs et des concepteurs de systèmes géothermiques et le processus d'accréditation des installations géothermiques par la Coalition Canadienne de l'Énergie Géothermique (CCEG).
 - .2 Association Canadienne de Normalisation (ACNOR) :
 - .1 CAN/CSA-C448 – Design et installation de systèmes d'énergie du sol.
 - .2 CAN/CSA-13256.1 et 13256.2 – Performances normalisées pour les thermopompes eau/eau et air/eau.
 - .3 CSA B137.1 – Tuyaux de polyéthylène, tubages et raccords pour eau froide sous pression.
 - .4 CSA B137.0 – Tubages et raccords en thermoplastique pour canalisations sous pressions – Définitions, conditions générales et méthodes de test.
 - .5 CAN/CSA-C446 – Performance du sol et de la thermopompe eau/eau.
 - .6 CAN/CSA-C656 – Performance standardisée pour les centrales d'air unitaires et les thermopompes.
 - .3 ASHRAE Standard 15 – Safety Standard for Refrigeration Systems.
 - .4 American Society for Testing and Materials (ASTM International) :
 - .1 ASTM-F714 – Spécification générale pour le tuyau de polyéthylène (SDR-DR), basée sur le diamètre extérieur de la tuyauterie.
 - .2 ASTM-F1248 – Spécification générale pour résines de polyéthylène pour le moulage et l'extrusion.
 - .3 ASTM C518 – Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus
 - .4 ASTM D1621 – Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Cellular Plastics
 - .5 ASTM-D01693 – Standard Test Method for Environmental Stress-Cracking of Ethylene Plastics.
 - .6 ASTM-D2447 – Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe.
 - .7 ASTM-D2513 – Standard Specification for Thermoplastic Gas Pressure Pipe, Tubing and Fittings.

- .8 ASTM-D2683 – Polyethylene Fusion by Interlocking Type Fittings for Polyethylene Pipe Based on the External Diameter.
- .9 ASTM-D2683 – Standard Specification for Socket-Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter-Controlled Polyethylene Pipe and Tubing.
- .10 ASTM-D2837 – Standard Test Method for Obtaining Hydrostatic Design Basis for Thermoplastic Pipe Materials or Pressure Design Basis for Thermoplastic Pipe Products.
- .11 ASTM-D3035 – Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (DR-PR) Base on Controlled Outside Diameter.
- .12 ASTM-D3035-03a - Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (OR-PR) Based on Controlled Outside Diameter.
- .13 ASTM-D3261 – Polyethylene End-to-End Fusion Type Fittings for Polyethylene Pipe.
- .14 ASTM-D3261-03 – Standard Specification for Butt Heat Fusion.
- .15 ASTM-D3350 – General Specification for Polyethylene Pipe and Fittings.
- .16 ASTM-D3350-05 – Standard Specification for Polyethylene Plastic Pipe and Fittings Materials.
- .17 Schedules 40 and 80 – Based on Outside Diameter.
- .5 U.S. Army Corps of Engineers, USACE-1986 – Laboratory Soil Testing – Engineer Manual EM 1110-2-1906.
- .6 OPSS Ontario Provincial Standard Specification, OPSS 514 – Trenching, Backfilling and Compacting.
- .7 AWWA C-901 – Tuyau et tuyauterie de polyéthylène pour les services d'eau de ½ à 3".
- .8 International Ground Source Heat Pump Association (IGSHPA).
- .9 Electric Power Research Institute (EPRI), 1997 (TR-109169).
- .10 National Sanitation Foundation, International (NSF), NSF/ANSI 60 – Drinking Water Treatment Chemicals – Health Effects.
- .11 Normes applicables aux trous de forage :
 - .1 Le Ministère de l'Environnement du Québec.
 - .2 Les normes municipales.
 - .3 L'Association Canadienne de Normalisation, CSA-C448.
 - .4 IGSHPA – Grouting for Vertical Boreholes.

Partie 2 **Produit**

2.1 **TUYAUTERIE SOUTERRAINE**

.1 Généralités :

- .1 La tuyauterie doit être fabriquée d'extrusion de polyéthylène haute densité (résine PEHD 3608 ou PEHD 4710 du Plastic Pipe Institute), ASTM-2513, sections 1 et 2, et posséder les dimensions spécifiées à ASTM-D3035 ou ASTM-D2447. Cette tuyauterie doit être conforme au standard de l'International Ground Source Heat Pump Association (IGSHPA). L'ensemble de la tuyauterie, les raccords et les accessoires doivent être conformes aux normes de référence appropriées.
- .2 L'intérieur du tuyau doit être sans impureté et lisse. Le tuyau doit résister à la majorité des produits chimiques utilisés, tel que le propylène glycol. Ce tuyau doit conserver ses propriétés (flexibilité et durabilité) jusqu'à -115°C (-175°F) et doit pouvoir résister au gel sans subir de dommage.
- .3 La tuyauterie doit résister aux rayons ultraviolets, puisqu'elle sera parfois entreposée à l'extérieur. Tous les joints doivent être faits par fusion (bout à bout et/ou par emboîtement ou électrofusion). La procédure de fusion doit respecter les recommandations du fabricant. Les produits (tuyaux et raccords) doivent également respecter la norme CSA C448.
- .4 Échangeurs verticaux installés dans les trous de forage et faits de tuyauterie d'un diamètre nominal de 32 mm (1¼") dont le rapport entre le diamètre extérieur et l'épaisseur de la paroi correspond au standard SDR-11, capable de supporter des pressions nominales de 1103 kPa (160 lb/po²) à 23°C (73°F).
- .5 Tuyauterie horizontale installée dans le sol dont le rapport entre le diamètre extérieur et l'épaisseur de la paroi correspond au standard SDR-13.5, capable de supporter des pressions nominales de 883 kPa (128 lb/po²) à 23°C (73°F).
- .6 La tuyauterie et ses raccords doivent être homologués CSA et porter le sceau sur toute la longueur de la tuyauterie.

.2 Raccords et accessoires :

- .1 Tous les raccords et les accessoires souterrains doivent être du même type et du même rapport dimensionnel que la tuyauterie. Les éléments à souder par fusion devront être fabriqués selon les mêmes spécifications que la tuyauterie et de même type de résine et de classification de cellule 345564C ou 345434C.
- .2 Durant l'électrofusion, tous les raccords et les composantes doivent posséder un code à barres les identifiant et être munis d'électrodes pour les connecter à l'appareil d'électrofusion.
- .3 Les tuyaux et les raccords de PEHD seront raccordés par la méthode de fusion (bout à bout et/ou par emboîtement ou d'électrofusion). Les joints seront conformes à ASTM-D2657. Aucune autre méthode de raccordement ne sera acceptée. L'Entrepreneur doit démontrer ses compétences et avoir réussi avec succès un cours sur la fusion du polyéthylène reconnu par la CCEG.

- .4 Tous les raccords en U contenus dans les puits verticaux doivent être fabriqués en usine dans un milieu contrôlé et mis à l'essai à une pression de 550 kPa (80 lb/po²) sous les conditions de contrôle de qualité. L'assemblage au chantier du "U-Bend" n'est pas autorisé. L'échangeur thermique vertical doit être doté d'un raccord en U fusionné en usine et d'une tuyauterie suffisamment longue (sans fusion) pour atteindre le niveau du sol depuis le fond du puits, dans le but d'effectuer au plus deux (2) raccords par fusion pour raccorder la tuyauterie de chaque puits de forage au collecteur secondaire (enfoui).
- .3 Entretoises :
 - .1 Afin de maintenir l'alignement et l'espacement entre les deux (2) tuyaux verticaux formant les échangeurs, des séparateurs à ressorts seront installés sur la tuyauterie à tous les 3 m de telle sorte que celle-ci soit en contact avec la paroi du puits. Ces séparateurs seront Oméga EZ-Snaps, tels que fabriqués par Géo-Air Industries Inc.
 - .2 Chaque échangeur sera inséré dans les puits, accompagné d'une (1) trémie fixée temporairement au raccord en U. Cette trémie permettra l'injection du coulis.
- .4 Isolant :
 - .1 Isolant rigide de polystyrène extrudé ayant une résistance thermique de 0.88°C-m²/W (5 h-pi².F/BTU) par tranche de 25 mm d'épaisseur, selon la norme ASTM-C518.
 - .2 Résistance à la compression de 414 kPa (60 psi), selon la norme ASTM-D1621.
 - .3 Semblable à Owens Corning Foamular 600 et Dow Styrofoam Highload 60.

2.2 CHEMISAGE ET BOUCHON

- .1 Là où la condition friable du sol l'exigera, un chemisage sera installé, permettant de stabiliser le sol autour des forages.
- .2 Ce chemisage sera en acier noir, cédule 40.
- .3 Après l'insertion de la boucle géothermique, l'Entrepreneur doit installer un bouchon étanche à l'extrémité du chemisage, pour empêcher les contaminants et débris de tomber dans le forage. Ce bouchon doit être prévu pour cette application et permettre le passage étanche des tuyaux sortant du forage. Le bouchon sera enlevé pour l'injection de coulis et réinstallé ensuite. Semblable à "Well Seal" de Boshart.

2.3 ROBINETTERIE

- .1 Les robinets manuels, d'équilibrage de débit et de services étant installés à l'intérieur du bâtiment sont décrits et font partie d'une autre section de devis.

2.4 COULIS

- .1 Afin de protéger les nappes d'eau souterraines de toute contamination venant de la surface du sol et aussi d'assurer un bon contact thermique entre les échangeurs verticaux et les parois des trous de forage, un coulis thermique doit remplir les espaces vides autour des échangeurs.

- .2 Ce coulis se compose des éléments suivants :
 - .1 Coulis conducteur thermique à base de bentonite (semblable à Barotherm Gold), 1 partie.
 - .2 Sable à plus de 99% de silice (semblable à Granusil 7030), 5 parties.
 - .3 Conductivité minimale de 1 BTU/h-pi.°F.
 - .4 Taux de perméabilité maximum inférieur à 1×10^{-7} cm/s.
- .3 La méthode de remplissage s'effectue selon la norme IGSHPA.
- .4 Les mélanges de bentonite/ciment sont interdits.
- .5 Les caractéristiques techniques du coulis proposé et la recette choisie doivent être soumises à l'Ingénieur pour approbation.
- .6 La méthode de mesurage de l'injection de coulis doit être soumise à l'Ingénieur pour approbation.

2.5 SOLUTION DE PROPYLÈNE GLYCOL

- .1 Solution de type "food grade" de Dow Chemical, 30% de propylène glycol, inhibé en volume avec "rust inhibitor" en quantité suffisante d'eau glycolée et 70% en volume d'eau distillée (deminéralisée). La solution de propylène glycol sera livrée prémélangée au chantier dans les contenants du fabricant avec l'identification technique.
- .2 Réserve d'alcalinité minimum de 10.0 ml.
- .3 Déterminer la quantité de solutions requise.

Partie 3 Exécution

3.1 PUITES

- .1 Type de sol et conditions locales :
 - .1 Les résultats du rapport de forage du puits d'essai réalisé et qui identifie les différentes couches de sol qui seront rencontrées et leurs conditions physiques sont disponibles en annexe de la présente section. L'Entrepreneur est responsable d'obtenir les autorisations de forage, ainsi que la localisation des services souterrains (aqueduc, égout, gaz naturel, électricité, etc.) auprès des autorités compétentes.
- .2 Équipements :
 - .1 Les forages seront réalisés à l'aide d'un marteau fond de trou ("rotary percussion drill bit"). Les équipements de type "cable tool" ne seront pas acceptés.
- .3 Chemisage :
 - .1 Aux endroits où le sol est friable (mort terrain), un chemisage doit être installé. Ce dernier doit se poursuivre jusqu'à un minimum de 1500 mm dans le roc sain. Le foreur devra couper le chemisage à un minimum de 30 cm et à un maximum de 75 cm du sol. Protéger les tuyaux de PEHD du bord tranchant du chemisage.

.4 Protection :

- .1 Durant la durée des travaux, l'Entrepreneur doit prévoir une protection efficace pour prévenir la contamination de la nappe par l'intrusion de matières étrangères, par les eaux de ruissellement, les eaux indésirables d'une autre nappe souterraine, de l'essence ou autre contaminant. Il doit protéger les installations de drainage pluvial présentes sur le site, s'il y a lieu, et procéder à l'installation d'un bassin de décantation d'un volume suffisant pour traiter l'ensemble de l'eau évacuée durant les travaux de forage. Il doit également disposer, selon les normes municipales et provinciales, de la présence d'eau abondante durant les forages, s'il y a lieu. L'Entrepreneur ne peut réclamer aucun coût supplémentaire pour la gestion des eaux découlant des forages.

3.2 MISE EN PLACE DES ÉCHANGEURS

.1 Travaux préparatoires :

- .1 Tous les échangeurs devront être construits et préparés en atelier avant leur livraison au chantier. Ces échangeurs seront continus sans joints, sauf pour le raccord en U de 180° préfabriqué d'une (1) seule pièce.
- .2 La tuyauterie servant à la construction des échangeurs sera purgée et nettoyée.
- .3 Le raccord en U sera installé et raccordé.
- .4 L'ensemble de chaque échangeur sera testé hydrostatiquement.
- .5 La tuyauterie de l'échangeur thermique doit être livrée sur place prépressurisée (550 kPa) avec de l'air, de l'eau ou de l'azote. Les extrémités de la tuyauterie doivent être munies de bouchons soudés et être munies de détendeurs. Maintenir en tout temps la même pression dans la tuyauterie avant de l'insérer dans le puits de forage.
- .6 Le scellant ne doit en aucun cas être enlevé ou brisé avant l'installation. Avant d'enlever les bouchons et de dépressuriser la tuyauterie, la pression restante dans la tuyauterie doit être validée après sa livraison sur le chantier et suite à son installation. Voir la méthode de la norme CSA C448. Aucun joint, sauf ceux des raccords en U, ne sera toléré pour la partie enfouie dans le puits.

.2 Installation :

- .1 Afin de contrer tout effritement du sol dans les trous forés, les échangeurs seront mis en place immédiatement dans les vingt-quatre (24) heures après le forage.
- .2 Afin de maintenir l'enlignement entre les deux (2) tuyaux verticaux formant les échangeurs, des entretoises seront installées sur la tuyauterie à tous les 3 m de telle sorte que celle-ci soit en contact avec la paroi du forage.
- .3 Chaque échangeur sera inséré dans les trous de forage, accompagné d'une (1) trémie fixée temporairement au coude en U. Cette trémie permettra l'injection du coulis.
- .4 L'insertion de l'échangeur dans le puits doit se faire jusqu'au fond du puits. Un maximum de 1500 mm de longueur non inséré est permis pour chaque puits.

- .5 Si l'échangeur n'est pas muni d'un dispositif indiquant clairement la longueur enfouie, pouvant être facilement vérifié par l'Ingénieur, alors chaque tuyau en U doit être mesuré une fois installé. Cette méthode consiste à utiliser un fil à plomb ("plumb bob") dont le poids est d'un diamètre extérieur variant de 28.6 à 3.2 mm. Ce poids doit être solidement fixé à un ruban à mesurer en fibre de verre, d'une longueur d'au plus 183 m. Le fil à plomb est inséré par la suite entre les tuyaux de l'échangeur jusqu'au fond avec précaution. La longueur enfouie de l'échangeur sera mesurée à partir de l'extrémité de l'échangeur dont on soustrait la portion d'échangeur sortant du forage depuis le niveau du fond de la tranchée. Cette mesure finale doit faire partie du rapport de forage de chacun des puits.

3.3 POMPAGE DU COULIS

- .1 Pendant le pompage du coulis, l'échangeur continue d'être maintenu sous pression de manière à contrer la pression du coulis exercée sur les parois externes de l'échangeur.
- .2 L'injection du coulis débutera immédiatement après que la pression hydrostatique de la boucle ait été validée et que la longueur enfouie du tuyau en U ait été confirmée. Ces vérifications doivent être effectuées dans les trente (3) premières minutes suivant l'insertion du tuyau en U dans le forage. Tout délai supplémentaire ou problème occasionné par un forage non rempli dans ce délai (comme l'effondrement partiel ou total du trou de forage) est la responsabilité de l'Entrepreneur en forage.
- .3 Le pompage du coulis se fera à partir de la partie inférieure du trou de forage vers le haut en remontant graduellement la trémie vers la surface du sol.
- .4 Afin de s'assurer que la bonne quantité de coulis ait été injectée et qu'il n'existe aucun vide d'air autour de l'échangeur, le coulis injecté sera mesuré en présence de l'Ingénieur suivant la méthode soumise par l'Entrepreneur et approuvée par l'Ingénieur.
- .5 Le coulis géothermique doit être injecté sur toute la longueur du puits. Si des pertes de boue se produisent et que celles-ci compromettent l'injection du coulis géothermique sur toute la longueur du puits, du gravier fin, du coulis cimentaire ou un mélange de ces derniers doivent être utilisés pour colmater les fractures vers les formations géologiques adjacentes, et ce, seulement pour la section de puits problématique. L'Entrepreneur doit interrompre l'injection de coulis, colmater la fracture et reprendre l'injection de coulis. L'Entrepreneur doit impérativement aviser l'Ingénieur avant de procéder à ces travaux de colmatage. Toute méthode de colmatage utilisée devra être éprouvée et adaptée au cas spécifique du forage. L'Entrepreneur ne pourra réclamer aucun coût supplémentaire pour le colmatage des fractures.

3.4 TUYAUTERIE HORIZONTALE ET INSTALLATION

- .1 Généralités :
 - .1 Les travaux d'excavation et de remblayage, incluant le matériel, à partir des trous de forage jusqu'au bâtiment seront réalisés par l'Entrepreneur général, sous la coordination de la présente section.
- .2 Profondeur d'excavation et installation de la tuyauterie :
 - .1 Voir les détails d'installation de la tuyauterie dans le sol sur les dessins.

- .2 Installer la tuyauterie d'alimentation et de retour avec une (1) pente minimale ascendante de 1/200 vers les collecteurs dans la salle de mécanique.
 - .3 Lorsque le recouvrement du remblai au-dessus de la tuyauterie est inférieur à 1825 mm, prévoir un isolant rigide au-dessus des tuyaux. L'épaisseur de cet isolant sera majorée de 50 mm par tranche de 600 mm pour tout rapprochement à la surface exposée, soit à partir de 1825 mm de profondeur (1825 mm : 0 mm, 1225 mm : 50 mm, etc.). Cet isolant doit excéder latéralement de 300 mm la disposition des tuyaux.
 - .4 Dans l'absolu, le recouvrement minimal du remblai au-dessus des tuyaux géothermiques ne doit pas être inférieur à 600 mm.
 - .5 Un isolant rigide de 50 mm est requis entre la tuyauterie horizontale d'alimentation et de retour, et ce, sur toute leur longueur.
 - .6 Voir les dessins pour les endroits où de l'isolant supplémentaire est requis, notamment aux croisements d'autres services souterrains et au croisement des semelles et des fondations. Si la tuyauterie souterraine est à moins de 1200 mm d'un service pouvant être sensible au gel, des semelles ou de la fondation, installer un isolant rigide de 100 mm d'épaisseur entre la tuyauterie de géothermie et l'élément en question. Cet isolant doit excéder latéralement de 900 mm la disposition des tuyaux.
- .3 Raccordement entre la tuyauterie horizontale et celle du puits et précautions pour la tuyauterie horizontale :
- .1 Le raccordement se fera à l'aide d'un rayon de courbure de vingt-cinq (25) fois le diamètre ou selon les recommandations du manufacturier ou de coudes à 90° (au maximum un coude de 90° à l'aller et un au retour). Le chemisage doit être coupé à au plus 25 mm du fond de la tranchée.
 - .2 Le fond de la tranchée doit être inspecté et libéré de tout morceau de roc, graviers, cailloux et blocs anguleux du fond de la tranchée avant la mise en place de la tuyauterie horizontale.
 - .3 Une épaisseur de sable tamisé sans roches (granulaire propre, libre de toutes les pièces coupantes et les débris de toute sorte sur une épaisseur minimum de 150 mm d'épaisseur doit être placée manuellement au pourtour du puits sur un rayon de 900 mm. Les tuyaux devront être courbés avec soin sur ce lit de sable, en respectant les recommandations de courbure du manufacturier.
 - .4 Une épaisseur supplémentaire de sable peut être requise pour respecter le rayon. Si des coudes sont utilisés, ils doivent être installés de telle sorte que leur portion horizontale soit à au moins 150 mm du niveau excavé et que l'espace libre soit rempli avec du sable tamisé.
 - .5 La tuyauterie d'alimentation doit être séparée de la tuyauterie de retour par une (1) couche d'au moins 300 mm de sable tamisé, cette épaisseur incluant l'épaisseur de l'isolant rigide également requis entre la tuyauterie d'alimentation et la tuyauterie de retour.
 - .6 Une attention particulière doit être apportée lorsque les tuyaux horizontaux se croisent. Afin d'éviter toute déformation des tuyaux superposés, une (1) couche de sable tamisé d'une épaisseur minimale de 150 mm doit être placée manuellement sur un rayon de 600 mm autour du croisement.

- .7 Une (1) couche d'une épaisseur minimale de 150 mm de sable tamisé est requise au-dessus de toute la tuyauterie horizontale.
 - .8 Un (1) système de marquage de sécurité non biodégradable, telle une (1) bande de plastique jaune portant l'inscription "ATTENTION" ou "GÉOTHERMIE" doit être mise en place à la verticale de tout tuyau enfoui et des puits à 600 mm sous le niveau du sol fini.
- .4 La tuyauterie horizontale et les collecteurs enfouis seront assemblés sur le chantier. La configuration indiquée sur les plans doit être respectée, de même que le rayon de courbure de vingt-cinq (25) fois le diamètre ou selon les recommandations du fabricant. Chacune des fusions doit être exécutée par thermofusion, selon les normes du PPI, identiques à la tuyauterie. Lors des tests de pression et avant le remblayage final, une inspection minutieuse doit être faite par les responsables et l'Ingénieur pour chacun des collecteurs d'alimentation et de retour afin de garantir leur étanchéité et leur intégrité.
- .5 Installation de la tuyauterie à la rencontre du mur de fondation du bâtiment :
- .1 Sur une largeur minimum de 2 m, le sol à proximité des fondations du bâtiment (là où la tuyauterie géothermique pénètre dans le bâtiment) sera compacté (par l'Entrepreneur général) de manière à minimiser l'affaissement du sol et à protéger la tuyauterie de tout cisaillement non souhaitable.
 - .2 De plus, toute la tuyauterie traversant le mur de fondation doit être protégée à partir de la face intérieure du mur de fondation jusqu'à 1.5 m du côté extérieur du mur à l'aide d'un manchon d'un diamètre intérieur égal au diamètre extérieur de la tuyauterie.
 - .3 L'étanchéité du pourtour de la tuyauterie et du manchon en polyéthylène avec la tuyauterie traversant le mur sera réalisée de chaque côté du mur de fondation à l'aide d'un enduit plastifié compatible avec les matériaux utilisés ou les manchons mécaniques ("link seal"). Fournir les dessins d'atelier et la méthode d'application du produit suggérée par le fabricant.

3.5 TESTS HYDROSTATIQUES

- .1 Généralités :
- .1 La tuyauterie et les échangeurs seront testés au fur et à mesure de l'avancement de l'installation.
 - .2 La tuyauterie et/ou les échangeurs thermiques seront testés à quatre étapes de la construction :
 - .1 Avant l'insertion des échangeurs de chaleur dans les forages.
 - .2 Après l'insertion des échangeurs dans le sol, mais avant l'injection du coulis, afin de s'assurer que la tuyauterie n'a pas été endommagée au moment de l'insertion. La pression par la suite doit être maintenue pendant l'injection du coulis.
 - .3 Sur chaque circuit, jusqu'à l'intérieur du bâtiment, avant le remblayage.
 - .4 Après l'installation, le rinçage, la purge et le remblayage de l'échangeur de chaleur.

.2 Procédures :

- .1 Les tests hydrostatiques s'effectuent en deux (2) étapes. La première pressurisation est susceptible d'entraîner une expansion de la tuyauterie et une diminution naturelle de la pression, faisant faussement croire à une fuite :
 - .1 Lorsque l'échangeur de chaleur souterrain ou la section faisant l'objet de l'épreuve est rempli de fluide, injecter de l'air comprimé de manière à créer une pression minimale de 690 kPa (100 lb/po²). Laisser ensuite reposer la section subissant l'épreuve pour au moins deux (2) heures. Pendant cette période, réaliser une inspection visuelle afin de détecter toute fuite.
 - .2 Injecter de l'air comprimé de manière à rétablir la pression à 690 kPa (100 lb/po²). Cette épreuve devra durer au moins douze (12) heures. On ne devrait pas constater de diminution de pression significative (supérieure à 3%) pendant cet essai.
- .2 Des essais sous pression hydrostatique sont vivement recommandés pour des raisons de sûreté.
- .3 La tuyauterie horizontale subira les mêmes tests que celle installée dans le puits.
- .4 L'ensemble de la tuyauterie est soumis à un test final à partir des raccordements prévus dans la salle de mécanique.

3.6 ESSAI DE CIRCULATION

- .1 En conformité avec la norme CSA-C448, une (1) purge de la boucle géothermique sera effectuée pour s'assurer que la boucle est exempte de bulles d'air et de saletés. La boucle sera pressurisée avec un débit de 50.2 L/min. pendant soixante minutes. Lors de la purge, la vitesse du fluide devra être d'environ 1.11 m/s ou au moins supérieure à 0.61 m/s qui est nécessaire pour déloger toutes les accumulations de bulles d'air. Après la purge, pressuriser le puits entre 345 et 485 kPa (50 et 70 lb/po²) pour éviter l'introduction d'air dans le système.

3.7 ESSAI ET ÉQUILIBRAGE

- .1 Équilibrer le réseau hydraulique de manière que le débit réel se situe à 5% près du débit de calcul.
- .2 Utiliser les méthodes pertinentes décrites dans la section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA", se reporter également à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

3.8 CHARGE DU CIRCUIT D'EAU GLYCOLÉE

- .1 Prévoir un réservoir de mélange et une (1) pompe volumétrique pour la charge de chaque circuit d'eau glycolée.
- .2 Une fois le nettoyage du réseau terminé, vérifier de nouveau la concentration de la solution d'eau glycolée, conformément à la norme ASTM-E202.
- .3 Remettre un rapport à l'Ingénieur.

3.9 PRÉCAUTIONS

- .1 Protéger la tuyauterie et les accessoires pendant l'installation du réseau jusqu'à ce que le tout soit complété.
- .2 Il faut s'assurer que des débris ne se sont pas introduits dans le système pendant la construction.

3.10 CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

- .1 Élaborer et appliquer un plan de contrôle de l'érosion et des sédiments spécifique au site et conforme aux exigences du chapitre 3 du document intitulé "EPA-832-R-92-005 – Storm Water Management for Construction Activities (septembre 1992)" de l'organisme Environmental Protection Agency (EPA), sans toutefois contrevenir aux exigences locales minimales.
- .2 Le plan de contrôle doit permettre de :
 - .1 Prévenir l'érosion du sol qui peut résulter du ruissellement des eaux pluviales ou souterraines pendant la construction.
 - .2 Prévenir le dépôt de sédiments dans les égouts pluviaux ou les ruisseaux collecteurs.
 - .3 Prévenir la pollution de l'air par des poussières et des particules.
 - .4 Contrôler la manutention de manière à éviter d'endommager le site, les égouts pluviaux, les cours d'eau environnants et la nappe phréatique, et de remédier immédiatement à tout incident, tel que déversement, épandage, dispersement ou autres, qui auraient pour effet d'altérer les conditions du site.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR
- 2.3 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR – VENTILATEUR DE RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE
- 2.4 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .3 Section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .4 Section 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression jusqu'à 500 Pa.
- .5 Section 23 32 48 – Atténuateurs acoustiques.
- .6 Section 23 33 15 – Registres de réglage.
- .7 Section 23 34 00 – Ventilateurs pour installations de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Définitions :
 - .1 Caractéristiques nominales certifiées : données techniques publiées ou tirées de la documentation des fabricants, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes, ou en leur nom, par des laboratoires indépendants, et certifiant la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.
- .2 Références :
 - .1 American National Standards Institute/National Fire Prevention Association (ANSI/NFPA) :
 - .1 ANSI/NFPA-90A-2009 – Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems, 2009 Edition.
 - .2 American Society of Heating, Refrigeration and Air Condition Engineers (ASHRAE) :
 - .1 ANSI/ASHRAE 90.1-2007 (I-P) – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
 - .2 ANSI/ASHRAE 52.2-2007 – Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size.
 - .3 Air Conditioning and Refrigeration Institute (AHRI).
 - .4 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB 1.181-99 – Enduit riche en zinc, organique et préparé.
 - .5 Master Painters Institute (MPI) :
 - .1 MPI-INT 5.3-2007 – Galvanized Metal.
 - .6 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).

- .7 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State (SCAQMD) :
 - .1 SCAQMD Rule 1113-04, Architectural Coatings.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.

- .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
- .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
- .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Panneaux avec isolant en polyuréthane :
 - .1 Ce type de panneaux devra avoir été testé selon la méthode CAN/ULC S102 "Method of Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials and Assemblies" ou autre méthode équivalente reconnue et certifiée.
 - .2 Ce type de panneaux devra rencontrer la norme NFPA-90A "Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems".
 - .3 Les unités approuvées selon la norme CSA C22.2 no 236 "Heating and Cooling Equipment (Bi-national standard with UL 1995)" sont composées de panneaux conformes aux exigences des codes.
- .2 Sections connexes :
 - .1 Pour les centrales de traitement d'air sur mesure, conventionnelles et de traitement d'air avec utilidor, les présentes sections s'appliquent :
 - .1 Section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
 - .2 Section 23 34 00 – Ventilateurs pour installations de CVCA.
 - .3 Section 23 73 12 – Serpentins.
- .3 Épaisseurs des panneaux :
 - .1 Pour les centrales de traitement d'air sur mesure et les centrales de traitement d'air avec utilidor, choisir les épaisseurs selon les données du tableau suivant :

Pression statique	Épaisseurs	
	Avec isolant en polyuréthane	Avec isolant en fibre de verre
2 000 Pa	50 mm	50 mm
2 500 Pa	63 mm	100 mm
3 750 Pa	75 mm	100 mm

- .2 Flexion :
 - .1 La flexion maximale tolérée à 2 500 Pa sera de 1/240.

- .3 Renforcement structural :
 - .1 Au besoin, selon la pression et les dimensions des panneaux, le fabricant devra prévoir un renforcement structural pour respecter la flexion maximale tolérée.
- .4 Étanchéité :
 - .1 Le manufacturier devra certifier que les centrales ont une étanchéité correspondant à la classe 6, selon la norme SMACNA-15D.
- .4 Rendement acoustique :
 - .1 Le rendement acoustique des panneaux utilisés dans la construction des centrales doit avoir été homologué par un laboratoire indépendant.
 - .2 Les méthodes utilisées pour établir la perte par insertion des panneaux doivent être conformes aux normes ASTM, E90 et C413.
- .5 Acoustique et vibrations :
 - .1 Tenir compte de la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .6 Revêtement d'époxy :
 - .1 Toutes les surfaces en acier au carbone (ventilateurs, bases intégrales, ressorts, etc.) seront enduites d'un revêtement d'époxy.

2.2 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

- .1 UTA-01 – Ventilation générale du bâtiment :
 - .1 Conception modulaire sur mesure pour permet une sélection personnalisée et configuration des composants.
 - .2 Volets à faible fuites.
 - .3 Démontage du canal du cadre.
 - .4 Collier d'épissure pou un environnement hermétique.
 - .5 Boîtier d'armoire robuste, calibre 24, avec 50mm isolation injectée dans les panneaux.
 - .6 Portes d'accès pour toutes les composantes.
 - .7 Canal de cadre avec joint d'étanchéité.
 - .8 Surface intérieure lisse.
 - .9 Rails de base à hauteur variable.
 - .10 Serpentin de type à détente directe (DX).
 - .11 Ventilateur:
 - .1 Du type centrifuge DWDI.
 - .2 courbé vers l'avant.
 - .3 décharge vers le haut.
 - .4 Moteur pour utilisation avec entraînement à fréquence variable

- .12 Filtres:
 - .1 Pré-filtres: Merv 8.
 - .2 Final: Merc 13.
- .13 Information électrique:
 - .1 575v, 3phases, 60 Hz.
 - .2 Fournit avec disjoncteur et entraînement à fréquence variable.
- .14 Sections:
 - .1 Boite de mélange (x1)
 - .2 Section de filtres (x1)
 - .3 Section de serpentin a expansion direct (avec bac de drainage)
 - .4 Section d'access (x2)
 - .5 Section de ventilateur.
- .15 Dimensions (LxlxH):
 - .1 164 po x 68 po x 66 po
- .16 Tel que CAH024GDGM par Daikin. Référer au cédules pour les caractéristiques de fonctionnement.
- .2 UTA-02 – Air d'appoint pour cuisine:
 - .1 Conception modulaire sur mesure pour permet une sélection personnalisée et configuration des composants.
 - .2 Volets à faible fuites.
 - .3 Démontage du canal du cadre.
 - .4 Collier d'épissure pou un environnement hermétique.
 - .5 Boîtier d'armoire robuste, calibre 24, avec 50mm isolation injectée dans les panneaux.
 - .6 Portes d'access pour toutes les composantes.
 - .7 Canal de cadre avec joint d'étanchéité.
 - .8 Surface intérieure lisse.
 - .9 Rails de base à hauteur variable.
 - .10 Ventilateur:
 - .1 Du type centrifuge DWDI.
 - .2 courbé vers l'avant.
 - .3 décharge vers le haut.
 - .4 Moteur pour utilisation avec entraînement à fréquence variable
 - .11 Filtres:
 - .1 Pré-filtres: Merv 8.
 - .2 Final: Merc 13.
 - .12 Information électrique:
 - .1 575v, 3phases, 60 Hz.

- .2 Fournit avec disjoncteur et entraînement à fréquence variable.
- .13 Sections:
 - .1 Boîte de mélange (x1)
 - .2 Section de filtres (x1)
 - .3 Section d'accès (x1)
 - .4 Section de serpentin (x1). Entrepreneur est responsable de fournir et installer le serpentin dans une section d'accès.
 - .5 Section de ventilateur.
- .14 Dimensions (LxlxH):
 - .1 112 po x 36 po x 26 po
- .15 Tel que CAH003GVAM par Daikin. Référer au cédules pour les caractéristiques de fonctionnement.
- .3 Condenseurs (COND 01, et 02):
 - .1 Garantie :
 - .1 La garantie du fabricant doit couvrir les pièces (seulement) de l'ensemble des équipements (intérieurs et extérieurs) du système ainsi que des compresseurs. Cette garantie sera valide pour une période de dix (10) ans à compter de la date de la mise en service de l'équipement sans dépasser 6 mois supplémentaire à partir de la date de livraison; Le plus court délai prévaudra. Si le fabricant ne couvre pas la pleine période de 10 ans, la balance de la garantie (soit celle des années 7, 8, 9 et 10) devra être assurée par l'entrepreneur installateur et ce dernier devra émettre une lettre à cet effet. Le réfrigérant dans cette garantie et toutes pièces défectueuses devront être remplacées par « l'entrepreneur-installateur ».
 - .2 Une formation doit être donnée à l'entrepreneur installateur. Cette formation sera offerte par un représentant certifié par le fabricant.
 - .2 Fabricant et équivalent:
 - .1 Ce devis est basé sur les produits Daikin VRV série RWEQ. Toute demande d'équivalence devra être présentée à l'ingénieur pour approbation cinq (5) jours avant la fermeture des soumissions. Cette demande devra inclure le montant du crédit associé ainsi que toutes les informations techniques pertinentes afin de permettre la comparaison avec tous les critères énumérés aux plans et dans la présente section de devis. Tous les changements découlant d'une telle démarche et tous les changements en cascade sur les autres disciplines seront aux frais du présent entrepreneur.

- .3 Charge de réfrigérant:
 - .1 Le système fonctionnera au réfrigérant R410a. Afin de respecter le critère de la norme CSA-B52, la charge maximale de réfrigérant permise dans chaque système est définie aux tableaux sur les plans. Cela inclut les condenseurs, l'ensemble du réseau et tous les évaporateurs.
- .4 Unités compresseur-condenseur
 - .1 Condenseurs refroidis à l'air de type thermopompe, fonctionnant au réfrigérant R-410a.
 - .2 Alimentation électrique à 600V/3φ
 - .3 Chaque module complet avec :
 - .1 Un (1) compresseur a vitesse variable de type « Inverter »;
 - .2 Unités munies d'un système de chargement automatique de réfrigérant;
 - .3 Échantillonnage des évaporateurs et des températures de condensation à toutes les 20 secondes afin de détecter les hautes/basses pressions et réajuster la capacité des compresseurs. La fréquence est contrôlée afin d'éliminer l'écart de la valeur cible;
 - .4 Ratio de connexion maximal de 150% entre les unités;
 - .5 Chaque module de chaque unité doit être alimenté indépendamment. Sectionneur à fournir et installer par l'électricien;
 - .6 Dimensions maximales de chaque unité (h x l x p) = 980mm x 765mm x 560mm
 - .7 Les unités devront être fournies avec l'option du bâti peint à l'intérieur et à l'extérieur;
 - .8 La capacité des compresseurs doit aller de 7% à 100%;
 - .9 Écran digital sur l'unité afin de faciliter le démarrage, la mise en service et l'entretien;
 - .10 Seul le câblage de cuivre est accepté pour l'alimentation électrique et tous les câbles de contrôle;
 - .11 Le filage de contrôle doit être de type 16-18 awg, 2 fils, non blindé, non polarisé, toronné;
 - .12 Joints REFNET avec son isolation à installer par l'entrepreneur au chantier;
 - .13 Unité certifiée selon AHRI-1230 IEER=20.9, COP=3.33;
 - .14 Pression sonore maximale de 58 dB(a);
 - .15 L'unité de condensation peut être raccordée électriquement à l'aide de plusieurs accès (droite, gauche, arrière et le dessus). La tuyauterie de réfrigération peut également être raccordée à l'unité de condensation à l'aide de plusieurs accès (l'avant et le dessus).

- .16 L'unité de condensation permet le raccordement d'unités intérieures jusqu'à 150% de sa capacité nominale. Toutes les unités intérieures sont alors en mesure d'opérer indépendamment avec leurs propres consignes de température.
- .17 Pour éliminer la vaporisation du réfrigérant liquide alimentant le serpentin de refroidissement de l'unité intérieur, le circuit de réfrigération doit permettre le sous-refroidissement.
- .18 Les outils de sécurité suivants doivent être inclus avec l'unité de condensation : sonde et interrupteur haute pression, sonde basse pression, fusibles du circuit de contrôle, chauffe-carter, connexion de fusible, relais de surcharge, protection de surcharge de l'Inverter, protections thermiques pour les compresseurs, protection de surintensité pour l'Inverter et minuteries anti-cyclage.
- .19 L'unité de condensation doit être munie d'un serpentin interne de refroidissement des composantes mécaniques et électriques éliminant le rejet de chaleur dans la salle mécanique. Si les unités fournies ne sont pas munies d'un tel dispositif, l'entrepreneur devra prévoir la climatisation requise pour neutraliser le rejet de chaleur dans la salle mécanique. Les frais encourus ainsi que les frais en cascade engendrés par les autres disciplines devront être à la charge de l'entrepreneur
- .20 Les unités de condensation multiples jumelés de 2 et 3 modules doivent pouvoir être superposés sur une hauteur maximale de 10.5 pieds pour réduire la superficie utilisée dans la salle mécanique à 4.6 pieds carrés
- .21 L'échangeur de chaleur doit être du type échangeur à plaques ondulées soudées créant plus de turbulence pour réduire les besoins de maintenance et pouvant supporter jusqu'à 536.6 PSI / 1238 pieds de tête, permettant l'installation de plus hautes colonnes d'eau au-dessus de l'unité
- .22 L'unité de condensation doit pouvoir opérer en climatisation et en chauffage à des températures d'eau entre 10°C et 45°C (50°F et 113°F) ou à des températures de glycol entre -5°C et 45°C (23°F et 113°F) et doit pouvoir opérer à un débit entre 13 et 40 GPM
- .23 Un filtre en ligne à tamis de 50 mailles par pouce (MESH) doit être fourni par le fabricant avec l'unité de condensation
- .24 Le système redémarrera automatiquement en opération normale après une panne de courant. Les paramètres d'ajustement doivent être conservés en cas de panne de courant, éliminant ainsi la reprogrammation.

- .25 Garantie de dix (10) ans sur les pièces des unités complètes et dix (10) ans sur le compresseur (pièces seulement) à compter de la mise en marche. Celle-ci doit se faire à l'intérieur d'un délai de six (6) mois suite à la livraison. (voir détails de la garantie);
- .26 Une formation doit être donnée à l'entrepreneur-installateur. Cette formation sera offerte par un représentant certifié par le manufacturier;
- .27 Assistance à la mise en marche.
- .5 Joints sur la tuyauterie:
 - .1 Tous les joints sur la tuyauterie devront être par le même fabricant que le système et fournis par le manufacturier avec leur isolation. Ceux-ci seront à installer par l'entrepreneur au chantier.
- .6 Kit de valve d'expansion avec son contrôleur:
 - .1 Un kit de valve d'expansion comprenant son contrôleur devant être installé dans la salle de mécanique à proximité de l'unité de ventilation où le serpentin DX est installé.
 - .2 Le panneau de contrôle devra être alimenté sur le 575/60/3. Prévoir les raccordements de contrôle suivant entre les différentes composantes :
 - .1 Entre Condenseur et le système de régulation automatique du bâtiment :
 - .1 Filage pour le contrôle du sélecteur 3 positions ABC permettant de changer de mode entre « Cool & Heat ».
 - .2 Entre Condenseur extérieur et Panneau de contrôle intérieur :
 - .1 Fil 2 brins entre les bornier F1-F2.
 - .3 Entre Panneau de contrôle et Boîtier de la valve d'expansion :
 - .1 Fil 6 brins entre les bornier Y1-Y6. L'alimentation en 12 vdc du panneau de la valve d'expansion se fait via ce fil à 6 brins.
 - .4 Entre Panneau de contrôle et Unité de ventilation :
 - .1 Fil 2 brins de 8 pieds long, fourni avec l'équipement, pour raccorder le thermistor de la sonde sur la ligne de liquide.
 - .2 Fil 2 brins de 8 pieds long, fourni avec l'équipement, pour raccorder le thermistor de la sonde sur la ligne de suction.
 - .5 Entre Panneau de contrôle et le système de régulation automatique du bâtiment :
 - .1 Fil 2 brins pour commande d'arrêt départ (T1-T2).
 - .2 Fil 2 brins pour contact d'alarme (C1-C2).
 - .3 Fil 2 brins pour rétro-action d'état des compresseurs (C3-C4).

- .4 Fil 2 brins pour modulation de capacité des compresseurs (C5-C6).
- .5 Fil 2 brins pour le statut des ventilateurs de l'unité C7-C8).
- .6 Fil 2 brins pour le signal du dégivrage (C9-C10).
- .7 Prévoir 4 autres fils à 2 brins pour « spare ».
- .6 L'entrepreneur en réfrigération devra passer les lignes de réfrigération suivante entre le condenseur extérieure, le kit de valve d'expansion et le serpentín DX dans l'unité de ventilation :
 - .1 Diamètre de la connexion de la ligne de liquide : 1/2''
 - .2 Diamètre de la connexion de la ligne de succion : 1-1/8''

2.3 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR – VENTILATEUR DE RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE

- .1 ECH-01 – Ventilation générale du bâtiment:
 - .1 Échangeur à plaques :
 - .1 Transfert latent élevé (transfert de chaleur sensible et latente)
 - .2 Boîtier:
 - .1 Armoire double paroi
 - .2 Intérieur et extérieur en acier galvanisé de calibre 22
 - .3 Portes d'accès avec poignées quart de tour
 - .4 Bac de récupération en acier galvanisé de calibre 22
 - .5 Raccordements de vidange : 1 po (25 mm) NPT
 - .6 Isolation : 1" (25 mm)
 - .3 Prévention/contrôle du gel:
 - .1 À serpentín électrique
 - .4 Électricité et commandes:
 - .1 Contacteur moteur double 24 V avec contact sec start-stop<
 - .2 Sectionneur sans fusible (NEMA 4)
 - .3 Transformateur 24 V pour commandes
 - .4 Puissance en un seul point
 - .5 Alimentation 24 VCA, 20 VA disponible pour les accessoires
 - .6 Borniers pour registre d'air frais : Alimentation et contrôle (24VAC, 10VA) pour le registre d'air frais (interne ou externe à l'unité).
 - .7 Borniers pour le registre d'air évacué : Alimentation et contrôle (24 V CA, 10 VA) du registre d'air évacué (interne ou externe à l'unité)
 - .8 Contact sec Start/Stop : L'état de l'unité (Start/stop) est contrôlé via un contact sec normalement ouvert (NO).
 - .9 Contact sec d'alarme générale : Lorsque l'unité passe en mode alarme, un contact sec (NO) est fermé

- .10 Contact sec de contrôle d'occupation : L'état de l'unité (démarrage/arrêt) est contrôlé via un contact sec normalement ouvert (NO)
- .11 Verrouillage du ventilateur : contact sec (NO) qui se ferme lorsque le moteur d'air frais démarre
- .12 Module de communication Bacnet - Bacnet MS/TP : port de connexion BACnet MS/TP.
- .5 Garantie:
 - .1 2 ans
- .6 Filtres:
 - .1 2 en alimentation, et 2 en évacuation
 - .2 Merv 13
- .7 Ventilateurs:
 - .1 Quantité : 2
 - .2 Courbé vers l'avant
 - .3 Roulements à billes scellés et lubrifiés en permanence
 - .4 Transmission de puissance par poulies et courroies réglables
- .8 Moteurs
 - .1 Type : Service d'onduleur 10:1
 - .2 Puissance maximale : 3 CV
 - .3 600v-3phases
- .9 Vitesse variable (ECM):
 - .1 Quantité : 2 (1 par flux d'air)
 - .2 Type de plénum : incliné vers l'arrière
 - .3 Entraînement direct
- .10 Prévention/contrôle du gel
 - .1 Préchauffage interne par serpentin électrique (23 kW)
 - .2 Alimenté par l'unité, contrôle SCR
- .11 Volets:
 - .1 Registres d'Air Neuf Motorisés et Isolés : Registre motorisé et isolé sur ouverture d'air neuf actionné par un actionneur deux positions (ressort de rappel)
 - .2 Registres d'air extrait motorisés et isolés : Registre motorisé et isolé sur l'ouverture d'air extrait actionné par un deux positions (rappel par ressort)
- .12 Tel que model PE20 par ALDES. Référez au cédules pour les caractéristiques de fonctionnement.
- .2 ECH-02 – Ventilation générale du bloc b
 - .1 Toutes les bouches: 20 po x8 po
 - .2 Boîtier: acier prépeint de 20
 - .3 Installation: courroies de caoutchouc renforcé

- .4 Drains: raccords de ¾ po
- .5 Filres: 6 lavables en mousse réticulée (20 ppm) et 3 filtres MERV 8
- .6 Isolant: 1 po métallisé et 1 po en laine acoustique
- .7 Moteurs à condensatuer permanent avec roulement à billes scellé, 3 vitesses.
- .8 RPM: 1625
- .9 HP: 1/3
- .10 Caractéristique électriques: 120 V, 14.3 MCA, 20 MOP.
- .11 Tel que model 12LC par Venmar. Référer au cédules pour les caractéristiques de fonctionnement.

2.4 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Centrales de traitement d'air :
 - .1 Aaon
 - .2 Carrier
 - .3 Daikin
 - .4 Ingenia
 - .5 Trane
 - .6 York

Partie 3 Exécution

3.1 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

- .1 Installation :
 - .1 Lorsque les centrales sont livrées en modules détachés, le fournisseur/fabricant devra faire le suivi des travaux d'assemblage.
 - .2 Se référer au manuel d'installation du manufacturier pour les consignes de manutention au chantier.
 - .3 S'assurer que chaque unité est installée de niveau et d'équerre.
 - .4 Lorsque les unités sont livrées de façon modulaire, s'assurer de l'étanchéité entre les modules.
 - .5 Vérifier et corriger au besoin l'alignement des portes et des volets pour s'assurer un fonctionnement adéquat.
- .2 Coussins anti-vibrations sous les centrales de traitement d'air :
 - .1 Toutes les centrales d'air doivent être installées sur des isolateurs de type coussin anti-vibrations. Voir la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.

- .3 Ensembles ventilateur/moteur :
 - .1 Tous les ensembles ventilateur/moteur doivent être montés sur une base de type II ou III, selon le cas. Voir la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
 - .2 Voir la section 23 34 00 – Ventilateurs pour installations de CVCA pour les raccordements flexibles aux ventilateurs.
 - .3 Des limiteurs de mouvement doivent être prévus à chaque ventilateur pour assurer une opération stable et protéger les raccords flexibles contre les déchirures.
- .4 Prévisions pour raccordements d'électricité :
 - .1 Prévoir un conduit vide relié au moteur de chaque ventilateur à partir d'une boîte de tirage installée sur la surface extérieure du caisson.
- .5 Mise à la terre :
 - .1 Prévoir également une tresse de mise à la terre entre le ventilateur et le caisson, comme spécifié dans l'article "MISE À LA TERRE" de la section 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression jusqu'à 500 Pa.
- .6 Base de propreté en fonction des gardes d'eau :
 - .1 Afin d'assurer une hauteur adéquate pour l'installation au chantier des gardes d'eau requises pour les drains de condensation, la centrale devra être installée sur une base de propreté d'au moins 75 mm avec isolateurs en néoprène, comme spécifié plus loin dans ce devis.
- .7 Appareils suspendus :
 - .1 Les installer selon les méthodes décrites dans la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA et la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .8 Mesures parasismiques :
 - .1 Voir la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .9 Mise en marche des unités :
 - .1 Le fabricant doit collaborer étroitement avec l'entreprise chargée des travaux de la présente section lors de la mise en marche qui se fera sous la surveillance de l'Ingénieur.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 CARACTÉRISTIQUES DES SERPENTINS
- 2.2 SERPENTINS À DÉTENTE DIRECTE (DX)
- 2.3 SERPENTINS ÉLECTRIQUES
- 2.4 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SERPENTINS – GÉNÉRALITÉS
- 3.2 SUPPORTS DE SERPENTINS
- 3.3 BASSINS DE DRAINAGE POUR SERPENTINS
- 3.4 SERPENTIN ÉLECTRIQUE POUR UTA-2

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Définitions :
 - .1 Caractéristiques nominales certifiées : données techniques publiées ou tirées de la documentation des fabricants, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes, ou en leur nom, par des laboratoires indépendants, et certifiant la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.
- .2 Références :
 - .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) :
 - .1 ANSI/ASHRAE 90.1-2007 (I-P) – Energy Standard for Buildings except Low-Rise Residential Buildings.
 - .2 ANSI/ASHRAE 52.2-2007 – Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size.
 - .3 Air-Conditioning and Refrigeration Institute (ARI) :
 - .4 ARI 410-2001 – Forced Circulation Air Cooling and Air Heating Coils.
 - .3 American Society for Testing and Materials International (ASTM) :
 - .1 ASTM-A53/A53M-10 – Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.
 - .4 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB 1.181-99 – Enduit riche en zinc, organique et préparé.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.

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

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produit

2.1 CARACTÉRISTIQUES DES SERPENTINS

- .1 Pour les caractéristiques spécifiques, voir les tableaux des serpentins aux plans.

2.2 SERPENTINS À DÉTENTE DIRECTE (DX)

- .1 Fabrication :
 - .1 Cadre en acier galvanisé, plaques de côté, de type à bride renforcée.

- .2 Tubes en cuivre de 16 mm de diamètre montés en quinconce, assemblage à contre-courant avec circuits uniformes.
- .3 Ailettes en aluminium en feuilles ondulées, bien retenues aux tubes et espacées régulièrement.
- .4 Distributeurs de liquide en laiton, de type pression, installés en usine.
- .5 Pression d'essai de 2175 kPa, pression de fonctionnement de 1725 kPa, essai hydrostatique interdit.
- .6 L'asséchage sera effectué avec de l'air à 60°C (BS) et le point de rosée à 4.5°C, avant livraison.
- .7 Certification AHRI.

2.3 SERPENTINS ÉLECTRIQUES

- .1 Normes :
 - .1 Fabriqués selon les normes ARI 410, ASHRAE 33 et Laboratoires UL pour "Zero Clearance" et approuvés ACNOR.
 - .2 Obtenir du fabricant, la garantie que ses produits peuvent fonctionner aux conditions demandées.
 - .3 Fournir des schémas électriques. Voir les dessins.
- .2 Critères de base :
 - .1 Fournir avec sectionneur intégré.
 - .2 Capacité maximum : 242 kW/m²
 - .3 Capacité maximum d'un circuit interne composant un stage, 48 A, soit :
 - .1 208 V, monophasé : 5 kW
 - .2 347 V, monophasé : 16.7 kW
 - .3 600 V, triphasé : 49.8 kW
 - .4 Les serpentins doivent subir avec succès des essais diélectriques de 2 000 V avant la livraison.
 - .5 Lorsque le débit d'air est variable ou que la vitesse de l'air est moins que 2.02 m/s, fournir un serpentins composé d'éléments de basse densité avec protection adéquate.

Vitesse minimum de l'air m/min.	27.4	38.1	42.7	45.7	61
Densité maximum de l'élément W/mm ²	0.023	0.031	0.039	0.046	0.054

- .6 Densité maximum de l'élément chauffant de ___ W/mm².
- .7 Capacité maximum de 0.039 W/mm² d'éléments.
- .8 Lorsqu'un serpentins est composé de plusieurs modules, l'ensemble doit fonctionner comme un seul serpentins.
- .9 Éléments chauffants, du type à pleine surface (FFD), ayant au moins une tranche verticale d'éléments chauffants par stage.

- .10 Serpentins électriques munis de sondes discoïdes primaires à réenclenchement automatique. En cas de surchauffe, l'action de ces sondes devra provoquer l'ouverture simultanée de tous les circuits d'alimentation électrique au serpentin. Dans le cas des conduits de ventilation horizontaux, cette sonde doit être installée sur le dessus du serpentin.
 - .11 Serpentins de 30 kW et moins munis d'une sonde discoïde secondaire à réenclenchement manuel, calibrée à une température plus élevée que la sonde primaire.
 - .12 Les sondes primaire et secondaire des serpentins de 1200 mm de large ou moins et munis de contacteurs doivent être accessibles par le coffret des raccordements électriques et pouvoir être remplacées facilement sans avoir à enlever les serpentins des conduits de ventilation.
 - .13 Grillages de protection en amont, en aval et en aluminium déployé.
 - .14 Les pertes de pression statique de l'air passant au travers le serpentin doivent inclure les pertes dues aux grillages de protection.
- .3 Boîtier :
- .1 Installer tous les raccords, les contacteurs et les contrôles des serpentins dans un boîtier de dimensions appropriées munis d'un couvercle.
 - .2 Ce boîtier doit comprendre, entre autres :
 - .1 Les bornes de raccordements électriques, les blocs de raccordements identifiés, les transformateurs de contrôle, les fusibles de protection du circuit de contrôle, les fusibles de protection des éléments, les contacteurs magnétiques, les protecteurs thermiques et les contrôles.
 - .2 Le tout installé et précâblé à l'usine. Adapter les dimensions des boîtiers métalliques aux conditions de chantier, installer l'ensemble serpentins et boîtier de façon à laisser une libre approche (passage libre de 1 m aux portes d'accès et au couvercle.
 - .3 Pour les capacités de 25 kW et moins, fournir et installer un serpentins avec boîtier intégré contenant les contrôles primaires, les contacteurs, les SSR ou SCR, etc.
 - .3 Panneau de raccordement complet avec un manchon pour traverser l'isolant. Cadre en acier galvanisé avec brides pour raccordement aux conduits de ventilation.
- .4 Contrôles :
- .1 Fournir le serpentins avec les contrôles suivants :
 - .1 Un contrôle de pression différentielle ajustable ou un interrupteur de débit afin d'assurer la protection du serpentins.
 - .2 Contrôleurs SSR ou SCR refroidis par l'air environnant et non par l'air du conduit de ventilation. Le dissipateur thermique du SCR doit dissiper sa chaleur à l'extérieur du boîtier pour ne pas surchauffer les circuits de contrôles, à moins que le boîtier soit ventilé à cette fin.

- .3 Les contacteurs magnétiques d'un modèle spécial approuvé par l'ACNOR et certifiés pour plus de deux cent cinquante mille (250 000) cycles de fonctionnement.
 - .4 Cependant, fournir et installer un sectionneur manuel, sans fusible, uni, bipolaire ou tripolaire dans le boîtier par le fabricant des serpentins.
 - .5 **Important** : lors de l'utilisation d'une régulation mixte, c'est-à-dire proportionnelle et en cascade, la capacité du stage proportionnel doit être au moins égale à 120% de la capacité individuelle des autres stages.
 - .6 Chaque serpentin électrique et son panneau de raccordement et de contrôle doivent être conçus pour supporter une capacité de court-circuit minimum de 100 kA aux bornes de raccordement.
- .5 Serpentins de type ouvert :
- .1 Les éléments chauffants seront sous forme de boudins exposés, 80% nickel et 20% chrome, de première qualité et sans trace de fer.
 - .2 Les boudins seront toujours installés à l'horizontale et isolés des supports intermédiaires par des manchons en céramique retenus en position. Ces manchons seront toutefois libres de prendre de l'expansion suivant les variations de température des éléments de façon à bien résister aux chocs thermiques et mécaniques.
 - .3 Les extrémités des éléments seront reliées au coffret des raccordements électriques à l'aide de bornes terminales fixées à des douilles passe-cloisons anti-pivotantes en céramique.

2.4 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, section 23 73 12 :
 - .1 Serpentins de refroidissement, de chauffage, de glycol et à détente directe (DX) :
 - .1 Aérofin
 - .2 Daikin
 - .3 Heatcraft
 - .4 Marlo (Air Eau Qualité Contrôle Inc.)
 - .5 RefPlus
 - .6 Trane
 - .7 York
 - .2 Serpentins électriques :
 - .1 Delta (Q.A.T.)
 - .2 Jess Co.
 - .3 Neptronic
 - .4 Stelpro
 - .5 Thermolec Manufacturing Ltd

Partie 3 Exécution

3.1 SERPENTINS – GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer les serpentins d'eau glacée et de récupération de chaleur au glycol entièrement à l'intérieur de l'unité, incluant les extrémités, afin de prévenir toute condensation à l'extérieur de l'unité.

3.2 SUPPORTS DE SERPENTINS

- .1 Installer les serpentins sur des bases fabriquées de cornières, fers en U, poutres en I ou WF, soudés selon les dimensions des serpentins. Construire les supports de façon à pouvoir glisser en place les serpentins sans démanteler les conduits.
- .2 Supporter indépendamment chaque serpentins de façon à pouvoir enlever un serpentins sans démonter les serpentins adjacents. Sceller les joints entre les serpentins. Prévoir des raccords de tuyauterie permettant un démontage facile.
- .3 Soumettre des dessins d'installation.

3.3 BASSINS DE DRAINAGE POUR SERPENTINS

- .1 Prévoir des bassins avec raccords de drainage aux serpentins d'eau glacée et de récupération de chaleur.
- .2 Lorsqu'installé dans une section d'unité préfabriquée, le bassin fait partie intégrante de la section et formera tout le plancher de cette section.
- .3 La glissière, la plaque d'étanchéité et le bassin de drainage doivent être fabriqués en acier inoxydable 304.
- .4 Voir les détails.

3.4 SERPENTIN ÉLECTRIQUE POUR UTA-2

- .1 Fournir le serpentins électrique séparé. Entrepreneur est responsable pour l'installer dans l'unité.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

PARTIE 2 PRODUITS

- 2.1 UNITÉS DE CLIMATISATION DE TYPE BI-BLOCS
- 2.2 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 MISE EN MARCHÉ ET MISE EN SERVICE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Conditions générales et aux conditions générales complémentaires du contrat.
- .2 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .3 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .4 Section 23 23 00 – Réseaux frigorifiques – Tuyauterie.
- .5 Section 01 91 13 – Exigence générales de mise en service.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASTM International :
 - .1 ASTM-C916-20 – Standard Specification for Adhesives for Duct Thermal Insulation.
 - .2 ASTM-C1071-19 – Standard Specification for Fibrous Glass Duct Lining Insulation (Thermal and Sound Absorbing Material).
 - .3 ASTM-E84-20 – Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials.
- .2 National Fire Protection Association (NFPA) :
 - .1 NFPA-90A-18 – Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA-90B-18 – Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems (ANSI).
- .3 Underwriters' Laboratories (UL) Inc. :
 - .1 UL 2021-2015 – Fixed and Location-Dedicated Electric Room Heaters.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Dessins d'atelier et fiches techniques :
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier et fiches techniques requises, ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produits

2.1 UNITÉS DE CLIMATISATION DE TYPE BI-BLOCS

- .1 Généralités :
 - .1 Fournir, des systèmes biblocs à détente directe avec un compresseur à vitesse variable "Inverter". Chaque système sera composé d'une unité de condensation refroidie à l'air reliée à des unités terminales par de la tuyauterie de réfrigération en cuivre (liquide et gaz). La régulation et le contrôle seront intégrés au système et seront pilotés par microprocesseur.
 - .2 Les unités utilisant des compresseurs en tandem ou des compresseurs à vitesse constante avec délestage "unloading" seront refusées.

- .3 Les systèmes doivent fonctionner avec du réfrigérant R-410a. Seuls les systèmes opérant avec un réfrigérant ayant un potentiel de réchauffement climatique inférieur (GWP) pourront être acceptés.
- .2 Unité de condensation extérieure:
 - .1 Fournir, les unités de condensation extérieures.
 - .2 Munir l'appareil d'un sectionneur à fonctionnement manuel monté dans la section à haute tension du panneau de contrôle. Le levier de commandes du sectionneur doit être accessible de l'extérieur de l'appareil de façon à ce qu'il puisse être actionné lorsque le panneau de contrôle est fermé.
 - .3 Chaque module est muni d'un compresseur de type "scroll" à vitesse variable de type "Inverter", dont les pulsations varient de 20 à 110 Hz par pas de 1 Hz. Les unités munies de compresseurs en tandem ne sont pas acceptées.
 - .4 Le condenseur sera refroidi à l'air par un ventilateur à décharge d'air horizontale.
 - .5 L'unité de condensation devra obligatoirement être munie d'un réservoir de réfrigérant surdimensionné et d'un séparateur d'huile pour permettre son bon fonctionnement à charge partielle.
 - .6 Salle électrique :
 - .1 Chaque unité sera complète avec tous les accessoires pour une opération à -41°F. Des déflecteurs de vent doivent être fournis par le fabricant et installés au chantier par l'entrepreneur-installateur.
 - .2 Unité de condensation simple zone, selon Mitsubishi PUY ou équivalent approuvé.
 - .7 Bloc B :
 - .1 Condenseur type thermopompe pour fournir du chauffage et climatisation
 - .2 Unité de condensation simple zone, selon Daikin RXSQ24TAVJUA ou équivalent approuvé.
- .3 Évaporateurs intérieurs de type ventilo-convecteur :
 - .1 Climatisation, salle électrique :
 - .1 Fournir un évaporateur 'ductless split', montage mural.
 - .2 Chaque évaporateur sera équipé d'une soupape de détente (TX valve) électronique installée en usine, pouvant moduler entre 25 et 100% de sa capacité. Les évaporateurs avec soupape de détente fournis séparément ne seront pas acceptés.
 - .3 Systèmes de contrôles et de régulation :
 - .1 Contrôleur/thermostat mural.
 - .4 Selon Mitsubishi PKA, ou équivalent approuvé.
 - .5 Caractéristiques : selon les indications.
- .4 Évaporateurs intérieurs de type ventilo-convecteur :
 - .1 Thermopompe, Bloc B :
 - .1 Fournir un évaporateur 'concealed ducted unit', montage au plafond.

- .2 Unité type thermopompe fournissant du chauffage et de la climatisation au besoin.
- .3 Chaque évaporateur sera équipé d'une soupape de détente (TX valve) électronique installée en usine, pouvant moduler entre 25 et 100% de sa capacité. Les évaporateurs avec soupape de détente fournis séparément ne seront pas acceptés.
- .4 Systèmes de contrôles et de régulation :
 - .1 Contrôleur/thermostat mural.
 - .5 Selon Daikin FXSQ07TBVJU, ou équivalent approuvé.
 - .6 Caractéristiques : selon les indications.
- .5 Garantie :
 - .1 Dans l'ensemble, les unités doivent être couvertes par une garantie d'une durée de soixante (60) mois de la date de livraison.
 - .2 Les compresseurs doivent être couverts par une garantie de sept (7) ans de la date de livraison par le manufacturier.
- .6 Caractéristiques :
 - .1 Voir les tableaux aux dessins.
- .7 Rendement :
 - .1 Rendement énergétique minimum EER 15.

2.2 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Liste des fabricants, sous-section 23 82 19 :
 - .1 Unités de climatisation de type bibloc :
 - .1 Daikin
 - .2 LG
 - .3 Fujitsu
 - .4 Mistubishi
 - .5 Samsung

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

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

- .2 Installation :
 - .1 Installer les appareils selon les détails indiqués sur les dessins et/ou selon les détails de l'architecte.
 - .2 Pour les appareils suspendus, consulter les détails et la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

3.2 MISE EN MARCHÉ ET MISE EN SERVICE

- .1 La mise en marche du climatiseur devra être faite par le fabricant ou son représentant. Une vérification complète de l'installation avec un test de fonctionnement des protections sera effectuée. Par la suite, un rapport de conformité sera remis à l'ingénieur. L'entrepreneur est responsable d'exécuter tous les correctifs demandés par le fabricant ou son représentant. Prendre rendez-vous avec le représentant afin de procéder à la mise en marche dans un délai raisonnable.
 - .1 Une mise en service formelle est ciblée pour cette section. Prévoir toutes les activités spécifiées dans la Division 1.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 GÉNÉRALITÉS
- 1.4 ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS
- 1.5 DÉFINITIONS
- 1.6 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.7 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION
- 1.8 ASSURANCE DE LA QUALITÉ
- 1.9 APPAREILS DE CONTRÔLES À REMETTRE À D'AUTRES
- 1.10 OUTILS SPÉCIAUX ET PIÈCES DE RECHANGE
- 1.11 GARANTIE
- 1.12 PRIX FORFAITAIRE GLOBAL – PRIX SÉPARÉS

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 LOCALISATION DES APPAREILS DE CONTRÔLES
- 3.3 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES
- 3.4 ÉPREUVES ET CALIBRAGE
- 3.5 MISE EN ROUTE
- 3.6 ENTRAÎNEMENT DU PERSONNEL TECHNIQUE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 Les sections de la Division 22.
- .3 Les sections de la Division 23.
- .4 Les sections de la Division 26 : de 26 05 20 à 26 32 13.01.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 CSA – Agence canadienne de normalisation :
 - .1 CSA C22.2 no 14 – Appareillage industriel de commandes.

1.3 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les exigences décrites à la section 20 00 10 s'appliquent à la Division 25.
- .2 Toutes les sections de la Division 25 se complètent mutuellement pour former un tout.
- .3 Tous les plans et les détails d'installation de mécanique et d'électricité s'appliquent à la Division 25.

1.4 ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

- .1 Liste des acronymes utilisés dans la section :
 - .1 ASSC – Alimentation statique sans coupure ("UPS", "uninterruptible power supply").
 - .2 BACnet – Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments ("building automation and control network").
 - .3 BTL – Laboratoires de conformité BACnet (BACnet testing laboratories).
 - .4 COSV – Changement d'état ou de valeur ("change of state or value").
 - .5 CPU – Unité centrale de traitement ("central processing unit").
 - .6 CPV – Chlorure de polyvinyle
 - .7 CVCA – Chauffage, ventilation, conditionnement de l'air.
 - .8 ECFV – Entraînement à couple et fréquence variable (ECFV).
 - .9 DDC – Commandes numériques directes ("direct digital control").
 - .10 E/S – Entrée/sortie.
 - .11 IHM – Interface humain-machine ("human machine interface").
 - .12 LAN – Réseau local ("local area network").
 - .13 MEP – Mécanique, électricité et plomberie.
 - .14 N.F. – Normalement fermé.
 - .15 N.O. – Normalement ouvert.
 - .16 PCM – Panneau de contrôles maître.

- .17 PCL – Panneau de contrôles local.
- .18 PCT – Panneau de contrôles terminal.
- .19 PID – Boucle de régulation proportionnelle, intégrale, dérivée.
- .20 RAM – Mémoire vive ("random access memory").
- .21 ROM – Mémoire morte ("read only memory").
- .22 SGE – Système de gestion de l'énergie.
- .23 SSR – Relais à commutation électronique ("solid state relay")
- .24 TQC – Tel que construit.
- .25 TRIAC – interrupteur électronique semi-conducteur ("triode for alternating current")
- .26 UGR – Unité de gestion de réseau.
- .27 USB – Bus de série universelle ("universal serial bus").
- .28 VAV – Volume d'air variable.
- .29 VPN – réseau virtuel privé ("virtual private network")
- .30 WAN – Réseau étendu ("wide area network").

1.5 DÉFINITIONS

- .1 SGE : le système de gestion d'énergie regroupe l'ensemble des systèmes de régulation et de supervision du bâtiment, c'est-à-dire toute l'instrumentation, tous les contrôles pneumatiques, électriques et commandes numériques directes ainsi que le système de gestion centralisé.
- .2 Point : un point peut être physique ou logique ("virtuel").
 - .1 Points physiques : entrées ou sorties raccordées directement aux contrôleurs numériques qui surveillent l'état ou l'amplitude de signal de l'instrumentation ou qui commandent l'action de l'équipement (marche, arrêt, modulation) et des actionneurs (position, modulation) par l'entremise de contacts de relais ou de signaux de commande.
 - .2 Points logiques : valeurs calculées par le contrôleur numérique, par exemple des points de consigne, valeurs totales, impulsions totalisées, des corrections basées sur les résultats et/ou des instructions de la logique de commande.
- .3 Types de point :
 - .1 EA (entrée analogique).
 - .2 SA (sortie analogique).
 - .3 EN (entrée numérique).
 - .4 SN (sortie numérique).
 - .5 EP, SP (signaux pulsés).

1.6 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Travaux inclus :
 - .1 Les travaux comprennent l'ingénierie de détail, la main-d'œuvre, la fourniture, l'installation, les ajustements, le calibrage et tous les raccordements électriques et électroniques de tous les systèmes de commandes indiqués sur les plans et devis.
 - .2 La Division 25 doit inclure, à moins d'indications contraires, tous les appareils, les accessoires, les conduits, les boîtiers de jonction et le câblage pour les commandes de type électrique et/ou électronique se rapportant au système de contrôles et aux différents éléments de régulation des systèmes, les interconnexions entre les deux (2) types de commandes, les raccordements électriques aux panneaux ou aux démarreurs pour le fonctionnement normal de ces contrôles, la fourniture et l'installation des transformateurs de contrôles requis pour les commandes à basse tension.
 - .3 La Division 25 doit inclure tous les raccordements à distance des accessoires fournis et installés par les autres Divisions et nécessaires au bon fonctionnement d'un équipement ou d'un système de mécanique comme indiqué aux dessins d'atelier vérifiés.
 - .4 Aménagement, les travaux comprennent de manière plus spécifique :
 - .1 Toutes les coordinations requises avec le Client, le Professionnel désigné et/ou les disciplines concernées pour produire l'ingénierie de détail complète, notamment :
 - .1 La nomenclature d'identification des points et des appareils de contrôles.
 - .2 Les graphiques types et les séquences de fonctionnement.
 - .3 Les quantités et les types de câbles, ainsi que les signaux de contrôle requis pour les appareils et accessoires fournis par les autres Divisions.
 - .4 Les adresses IP à utiliser.
 - .5 La localisation et les prescriptions pour l'installation de l'équipement remis à d'autres.
 - .2 L'ingénierie de détail à partir des plans et devis de mécanique, d'électricité et à partir de l'information contenue dans les dessins d'atelier des autres Divisions vérifiés par les Professionnels. La Division 25 doit se coordonner avec les autres Divisions pour s'assurer d'avoir toute l'information nécessaire afin de produire son ingénierie de détail. Elle est responsable de communiquer au Professionnel désigné tout élément relevé qui contrevient à se conformer aux plans et devis de commandes.
 - .3 Tous les travaux de régulation électrique et numérique se rapportant aux travaux de plomberie, de chauffage – eau glacée, de ventilation – conditionnement de l'air, de commandes et d'électricité, excepté ceux spécifiquement indiqués aux plans et devis de contrôles comme faisant partie d'une autre Division.

- .4 La fourniture, l'installation et le raccordement de tout l'équipement suivant sauf mention contraire indiquée aux plans et devis :
 - .1 Toutes les sondes et tous les transmetteurs.
 - .2 Tous les appareils de détection et de protection.
 - .3 Tous les actionneurs électriques.
 - .4 Tous les contrôleurs numériques UGR, PCM, PCL et PCT.
 - .5 Tous les panneaux et boîtiers de contrôle.
 - .6 Tous les panneaux de transformation et transformateurs requis pour l'équipement de contrôles.
 - .7 Le système de gestion centralisé complet, comme décrit à la section 25 10 03.
 - .8 Tous les appareils décrits aux plans de commandes et à la section 25 30 02.
 - .9 Tous les accessoires requis et/ou indiqués dans cette section du devis pour obtenir un système complet et opérationnel.
 - .10 Tous les relais Triac de type SSR pour les plinthes électriques.
- .5 La fourniture et le raccordement de tout l'équipement indiqué à l'article "APPAREILS DE CONTRÔLES À ÊTRE REMIS À D'AUTRES" de la présente section.
- .6 La fourniture et le raccordement des câbles de contrôles et de communications pour les accessoires déportés des appareils fournis par les autres Divisions, incluant les convertisseurs de signaux, les interrupteurs de débit, les sondes et transmetteurs, les dispositifs de détection et de protection, pour les systèmes suivants :
 - .1 Serpentins électriques.
 - .2 Ventilateurs-convecteurs.
- .7 Le raccordement et l'intégration de tous les contrôleurs numériques au SGE, incluant :
 - .1 La fourniture et l'installation du réseau de communication primaire de type Ethernet, comprenant les bâtis et panneaux de raccordement, les commutateurs, les unités ASSC, les conduits, les boîtiers de tirage, les câbles de cuivre et les fibres optiques. Le réseau doit être installé et certifié de bout en bout par un installateur accrédité par le fabricant.
 - .2 La fourniture et l'installation des réseaux de communication secondaire reliant les divers panneaux de contrôles locaux et appareils tiers.
- .8 L'alimentation électrique à 120 V et toute la distribution électrique des panneaux, boîtiers et appareils de contrôle moyenne tension, à partir des panneaux de distribution électrique fournis par la Division 26, aux circuits prévus à cet effet.
- .9 La transformation à 24 V et toute la distribution électrique basse tension des appareils de contrôle et des contrôleurs numériques PCT et PCL.

- .10 L'intégration au SGE des systèmes suivants, comprenant la construction de la base de données et des graphiques, la coordination et les configurations nécessaires à l'acquisition de tous les paramètres de lecture et d'écriture :
 - .1 ECFV des ventilateurs, pompes et roue thermique.
 - .2 Unités de traitement d'air autonomes.
 - .3 Systèmes autonomes de climatisation.
 - .11 L'assistance au paramétrage et à la configuration des fonctionnalités des systèmes intégrés cités ci-dessus lors de leur mise en marche.
 - .12 Les installations parasismiques de l'équipement installé par la présente Division.
 - .13 L'assistance et la calibration lors des travaux d'équilibrage des unités terminales d'alimentation d'air, des systèmes de ventilation et des réseaux d'eau nouveaux et ceux altérés par l'aménagement.
 - .14 L'identification de tous les appareils, les panneaux, les boîtiers, les conduits et les conducteurs, comme décrit à la section 25 05 54.
 - .15 La programmation des séquences de fonctionnement et des routines générales décrites à la section 25 90 01 pour tous les contrôleurs numériques pour obtenir des systèmes entièrement fonctionnels.
 - .16 La programmation et la configuration de toutes les alarmes et des historiques de tendance pour chaque point.
 - .17 La construction de la base de données et de tous les graphiques dynamiques des systèmes contrôlés et intégrés, des plans d'étage, des rapports de gestion de l'énergie et des indicateurs de performance. Tous les graphiques doivent être présentés au Représentant du Client et au Professionnel désigné pour approbation avant l'implantation.
 - .18 La mise en route des systèmes de contrôles, comprenant les épreuves et les calibrations.
 - .19 La formation, comme décrite dans la présente section.
 - .20 La documentation de fin de chantier (TQC) nécessaire à l'utilisation et l'entretien des systèmes, comme décrite à la section 25 05 02.
- .2 Travaux exclus :
- .1 À moins d'instructions contraires, les travaux suivants sont exclus :
 - .1 Les contrôles et protections internes d'équipement mécanique (unités de ventilation autonomes, etc.) et les contrôles de systèmes spécialisés (accès, ascenseurs, détection de présence, éclairage, sécurité, etc.)
 - .2 Les registres de balancement dans les conduits de ventilation et les robinets de balancement dans les tuyaux.
 - .3 Les portes d'accès aux contrôles dans les conduits de ventilation et les plafonds.
 - .4 Les ouvertures pour l'instrumentation, telles que décrites à la section 20 00 10.

- .5 L'installation des appareils fournis par la Division 25 à être remis à d'autres. Voir l'article "APPAREILS DE CONTRÔLES À ÊTRE REMIS À D'AUTRES" de la présente section.
- .6 Les raccordements haute tension (240 V, 347 V, 600 V) des appareils fournis et installés par la Division 25.
- .7 La fourniture et l'installation des relais adressables d'alarme-incendie.

1.7 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION

- .1 Soumettre les documents requis conformément à la section 25 05 02.
- .2 Contrôle de la qualité :
 - .1 À moins d'indications contraires, utiliser des matériaux et des appareils neufs, régulièrement manufacturés par le fabricant, certifiés CSA et ULC, conformes aux normes citées en référence, et répondant à toute autre exigence prescrite.
 - .2 Soumettre une preuve de conformité aux normes citées en référence, avec les dessins d'atelier et les fiches techniques, conformément à la section 25 05 02. L'étiquette ou un document d'homologation de l'organisme de normalisation constituent une preuve acceptable de conformité.

1.8 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Voir l'article "LOIS, RÉGLEMENTS ET PERMIS" de la section 20 00 10.
- .2 Tout le câblage et les installations doivent être conformes aux exigences des fabricants et de la Régie du bâtiment du Québec pour tous les travaux de mécanique et d'électricité.
- .3 Le système doit comprendre tous les appareils et le matériel de contrôles et de surveillance, de même que tous les appareils, les accessoires et le matériel installés à distance, le logiciel, le câblage de verrouillage et les canalisations nécessaires à l'obtention d'un système complet décrit dans la présente section. Le système doit être conforme aux exigences des codes locaux et nationaux en vigueur. S'il existe des contradictions entre des codes de référence, les exigences des codes locaux les plus récents et/ou des plus sévères doivent être respectées lors de l'installation du système.

1.9 APPAREILS DE CONTRÔLES À REMETTRE À D'AUTRES

- .1 Sans objet.

1.10 OUTILS SPÉCIAUX ET PIÈCES DE RECHANGE

- .1 Fournir les outils requis pour l'entretien normal des appareils installés dans le présent contrat de régulation automatique (clés hexagonales, tournevis de précision, etc.).
- .2 Fournir les clés de tous les panneaux de contrôles, minimum de deux (2) clés.

1.11 GARANTIE

- .1 Nonobstant la période de garantie indiquée à l'article "GARANTIE" de la section 20 00 10, le système de commandes au complet doit porter une garantie de deux (2) ans à partir de la date d'acceptation finale des travaux.

1.12 PRIX FORFAITAIRE GLOBAL – PRIX SÉPARÉS

- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux de la Division 25.
- .2 Le prix forfaitaire doit être basé sur le concept et les appareils des fabricants identifiés dans les sections de la présente division.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Tous les travaux effectués par la Division 25 doivent être réalisés en respectant les exigences décrites à la section 20 00 10.
- .2 Tous les contrôles doivent être installés et ajustés par des techniciens compétents régulièrement employés par l'Entrepreneur. Le coût des ajustements fait partie de ce contrat.
- .3 L'installation de chaque appareil fourni par la Division 25 doit être réalisée en concordance avec les directives et recommandations du manufacturier du produit.
- .4 De la même manière, l'installation d'appareils fournis par d'autres et installés par la Division 25 doit être réalisée en concordance avec les directives et recommandations du manufacturier du produit.
- .5 La présente Division est responsable de l'installation complète de tous les appareils qu'elle fournit. Elle est également responsable de tout le câblage incluant l'alimentation électrique basse ou moyenne tension, le câblage de communications, les raccordements électriques des commandes et mesures à distance requis par ces appareils et pour les diverses composantes déportées des systèmes mécaniques.
- .6 Tout le câblage doit être conforme aux exigences des autorités locales et de celles de l'article "RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES" de la présente section.
- .7 Attacher les bulbes et les capillaires solidement en place à l'aide de crochets en cuivre à l'intérieur des gaines de ventilation. Une porte d'accès est prévue par une autre section dans la gaine pour en faciliter l'inspection.

- .8 Tout appareil de contrôle installé sur un conduit de ventilation isolé thermiquement doit être pourvu d'un support métallique approprié fourni par la Division 25.
- .9 Toute tuyauterie traversant une paroi doit être protégée à l'aide d'un manchon en nylon étanche.
- .10 Tous les câbles électriques et les tubes pneumatiques flexibles traversant une débouchure doivent être protégés des arêtes vives à l'aide de gaine tressée en nylon. Les regroupements par même type de câble ou tube dans une même gaine tressée sont acceptés.
- .11 Les panneaux de contrôles ne doivent présenter aucune débouchure béante inutilisée.
- .12 Pour les appareils installés au mur, installer des boîtes électriques de 50 mm x 100 mm (2" x 4"). L'emplacement et la hauteur d'installation doivent être coordonnés avec l'Entrepreneur en électricité.
- .13 Dans les pièces finies, encastrez les contrôles dans des boîtes métalliques munies d'un cadre servant à couvrir le joint entre le métal et la construction attenante. La construction doit être d'un modèle approuvé. L'Entrepreneur de la présente Division sera responsable des travaux de réparation et du nettoyage s'il effectue la pose des boîtes métalliques en retard après la pose des murs de gypse et du tapis.
- .14 Les sondes de température murales installées contre les murs extérieurs doivent être munies d'une base isolante fournie par la présente Division.
- .15 À moins d'indications contraires, installer les sondes de température et les thermostats de pièces à 1200 mm (48") du plancher fini.
- .16 Dans le cas d'une commande d'arrêt/départ d'un moteur, que le démarreur soit de type magnétique ou manuel, fournir et installer un relais ou contacteur d'interface entre la sortie numérique du contrôleur et le circuit électrique du démarreur. Dans le cas d'un démarreur manuel, le contacteur doit être compatible avec la tension et le courant du moteur.
- .17 Panneaux de transformation à basse tension :
 - .1 Fournir et installer des panneaux de transformation à 24 V C.A. et 24 V C.C. pour l'alimentation des contrôleurs numériques et de tous les appareils de contrôle. Les panneaux doivent être complets avec tous les accessoires électriques nécessaires (interrupteurs, fusibles, protections, transformateurs, blocs d'alimentation, borniers de terminaison, mise à la terre, étiquette de certification, etc.).
 - .2 Raccorder les circuits d'alimentation électrique à 120 V aux panneaux de transformation à 24 V C.A. et 24 V C.C. de sorte que les panneaux/boîtiers de contrôles soient strictement à basse tension sans requérir l'intervention d'un électricien pour leur entretien et modification.
 - .3 Les panneaux de transformation doivent détenir la certification CSA C22.2 no 14 pour leur montage complet.

- .18 Transformateurs de classe 2 :
- .1 Les transformateurs de classe 2 sont limités à une puissance de 100 VA et ne doivent pas être mis à la terre. En vue d'aménagement future, la puissance de systèmes raccordés (contrôleurs, actionneurs, instrumentation) à un transformateur de classe 2 ne doit pas dépasser 80 VA.
 - .2 Ces transformateurs doivent être installés dans des panneaux dédiés, à hauteur d'homme, dans des locaux techniques (salle de mécanique et d'électricité ou placards techniques). Chaque transformateur doit être identifié et un schéma unifilaire plastifié sur le revers de la porte doit permettre d'identifier tous les contrôleurs PCL desservis par chacun des transformateurs présents dans le panneau. Chaque contrôleur PCL doit être alimenté électriquement via un fusible dédié installé dans le boîtier de contrôle du PCL.
 - .3 Si l'équipement à alimenter électriquement le permet, il est acceptable de fournir un panneau de transformation de plus grande puissance, à multiples circuits et possédant la certification CSA appropriée. Chaque circuit doit être protégé par un fusible sélectionné en fonction de la puissance totale consommée par l'équipement alimenté. Se référer au diagramme d'alimentation électrique de l'équipement pour déterminer le type d'alimentation électrique requis (mis à la terre ou flottant de classe 2, redressement en demi-longueur d'onde ou à onde entière).
- .19 Architecture réseau :
- .1 Les contrôleurs numériques (UGR, PCM, PCL, PCT) montrés à l'architecture réseau représentent le minimum requis à fournir. L'Entrepreneur est tenu de fournir ces contrôleurs et ceux en supplément nécessaires pour répondre à l'ensemble des travaux de contrôles.

3.2 LOCALISATION DES APPAREILS DE CONTRÔLES

- .1 Tous les panneaux et les appareils de contrôles doivent être facilement accessibles pour l'entretien, la réparation et le réglage.
- .2 Installer les contrôleurs numériques de type UGR, PCM et PCL dans des panneaux de contrôle. Ces derniers doivent être installés à hauteur d'homme, dans des locaux techniques (salle mécanique ou électrique, placards techniques), à proximité du ou des systèmes contrôlés.
- .3 Localisation des contrôleurs numérique PCL :
 - .1 Si aucun local ou placard techniques n'est disponible à proximité, installer les PCL ne contrôlant pas d'unité terminale dans l'entreplafond, à proximité de l'équipement contrôlé, dans un panneau de contrôles fourni par la Division 25.
- .4 Installer les transmetteurs et interrupteurs de pression dans le panneau de contrôles du système associé ou dans un panneau auxiliaire localisé à moins de 2 m du panneau de contrôles.

- .5 À moins d'indications contraires, tous les appareils de contrôle doivent être installés dans des panneaux de contrôle à l'exception de l'instrumentation qui requiert un contact direct avec son environnement à mesurer, des actionneurs électriques et des relais de type SSR.
- .6 Les transmetteurs de courant et les relais de commande doivent être installés dans le démarreur magnétique du moteur associé. Dans le cas d'un démarreur manuel, prévoir la fourniture et l'installation d'un boîtier pour installer le transmetteur de courant et le relais/contacteur de commande du moteur.
- .7 Tout autre relais de commandes ou d'interface qui intervient sur une source de moyenne ou haute tension (50 V et plus) doit être installé dans un boîtier de contrôles séparément du panneau de contrôle basse tension.
- .8 Mesures des conditions d'air :
 - .1 Installer autant que possible les sondes sur les gaines d'air plutôt que dans les caissons pressurisés des systèmes de ventilation. Les sondes qui mesurent les conditions à l'entrée et à la sortie des systèmes doivent être installées suffisamment loin en amont et en aval pour éviter les problèmes de stratification. Si nécessaire, ces sondes doivent être installées en dehors de la salle de mécanique.
 - .2 Installer autant que possible les sondes et transmetteurs à une distance d'au moins 1 m de toute source de chaud ou de froid et de manière à réduire l'erreur due aux phénomènes de stratification.
 - .3 Installer les transmetteurs et interrupteurs d'humidité relative d'alimentation à une distance minimale de 2 m en aval des buses de l'humidificateur.
- .9 La position des sondes et thermostats de pièce montrée sur les dessins est approximative et donnée à titre de référence seulement. À moins d'indications contraires, les thermostats sont installés près des interrupteurs d'éclairage de pièce. Valider l'emplacement en fonction du mobilier présenté aux plans d'architecture pour un positionnement optimal.
- .10 Aucun thermostat ou sonde de pièce ne doit être affecté par le soleil ou toute autre source de chaleur ou de froid. Lorsqu'installé obligatoirement sur un mur chaud ou froid, l'instrument doit être muni d'une base isolante ventilée fournie par la présente Division.
- .11 Ne pas installer les sondes et thermostats au-dessus des interrupteurs, des gradateurs, d'écrans muraux ou de tout autre appareil mural pouvant dégager de la chaleur et nuire à la lecture de l'instrument. Advenant l'impossibilité de faire une installation côte à côte, fournir une preuve que le dégagement de chaleur de l'appareil installé en dessous est négligeable.

3.3 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

- .1 La Division 25 doit fournir et installer les câbles, les conduits, les boîtes de jonction, les connecteurs et toute la quincaillerie nécessaire aux raccordements complets suivants :
 - .1 Tous les appareils propres à sa spécialité.
 - .2 Tous les raccordements requis pour respecter les séquences de fonctionnement décrites aux sections de la présente Division.

- .3 Tous les raccordements à distance des accessoires fournis et installés par les autres divisions et nécessaires au bon fonctionnement d'un équipement ou d'un système de mécanique, comme indiqués sur son dessin d'atelier vérifié.
- .2 Se conformer aux exigences de la Division 26 pour l'installation des conduits, des boîtes de jonction et du câblage.
- .3 Se conformer aux exigences du Code d'électricité du Québec en vigueur pour l'installation des conduits, des boîtes de jonction, du câblage. Ces exigences s'appliquent pour toute l'installation, incluant les installations à basse tension.
- .4 La mise à la terre de toute l'installation de l'Entrepreneur en régulation automatique fait partie de ce contrat et doit être faite selon les exigences du Code d'électricité du Québec et des recommandations des fabricants des appareils.
- .5 Nonobstant les calibres des conducteurs mentionnés à la Division 26, les calibres des conducteurs servant exclusivement aux circuits de contrôles sont les suivants :
 - .1 120 V : calibre minimum 14 AWG.
 - .2 24 V : calibre minimum 18 AWG, câble blindé, torsadé, de classe FT4 lorsque sous conduit EMT et FT6, lorsqu'exposé.
 - .3 Communications sur réseau secondaire : calibre minimum 24 AWG, basse capacitance.
- .6 Les câbles pour les signaux de traitement analogiques d'entrée ou de sortie doivent avoir deux (2) ou trois (3) conducteurs 18 AWG, torsadés avec blindage en aluminium et fil de drainage, et munis d'une gaine de protection en CPV. Les fils de drainage doivent être solidement raccordés et mis à la terre au point de source. L'autre extrémité doit être protégée contre une mise à la terre par une protection diélectrique.
- .7 Les calibres des conducteurs de contrôles doivent être sélectionnés de sorte que la perte de tension soit inférieure à 5% de la tension d'alimentation.
- .8 Sauf indication contraire, tous les câbles doivent être sous conduit métallique à paroi mince de type EMT. Le diamètre des conduits EMT doit être choisi afin de respecter un taux de remplissage qui n'excède pas 40%.
- .9 Utilisation de câbles exposés (de type plénum) :
 - .1 L'utilisation de câble certifié FT-6 est autorisée uniquement dans les entreplafonds des locaux et corridors lorsque les câbles demeurent accessibles (plafonds faits de carreaux d'insonorisation amovibles) et uniquement pour le raccordement des signaux de contrôle, de la communication de niveau secondaire et de la tension à 24 V des appareils raccordés à un panneau de contrôle terminal (PCL). Son utilisation est prohibée dans les salles de mécanique ou d'électricité, les puits techniques, sur les murs ou plafonds exposés ou tout autre endroit qui présentent un risque de bris physique.

- .2 Les câbles FT-6 exposés doivent suivre les axes du bâtiment et être attachés proprement à au moins tous les 1.5 m avec des crochets en J, conçus spécifiquement à cette fin. L'utilisation d'attaches autobloquantes ("Ty-Wrap") et l'utilisation des trames de plafond suspendu, des tiges de suspension de conduit de ventilation ou de tuyau d'eau ou autre aux fins de supports pour le câblage sont strictement interdites.
- .3 Pour les raccordements des appareils de contrôle muraux, les câbles FT-6 doivent être sous conduits métalliques de la boîte électrique jusqu'au plafond.
- .4 Installer un presse-étoupe aux extrémités des conduits métalliques pour protéger les câbles FT-6 contre l'abrasion.
- .10 Le câblage extérieur doit être sous conduit à armure articulée enrobé d'une gaine de CPV étanche. Tous les raccords terminaux aux appareils de contrôles doivent être fait à l'aide de conduits métalliques flexibles recouverts d'une gaine de CPV résistant aux rayons UV et de presse-étoupes étanches ("sealtight").
- .11 La position des contacts N.O. ou N.F. indiquée aux plans sert à illustrer le principe de fonctionnement d'un système ou d'un équipement et non comme la position réelle des contacts disponibles. La présente Division est responsable du bon fonctionnement de ses systèmes de contrôles et des protections adéquates des systèmes qu'elle contrôle.
- .12 Les jonctions et les raccordements doivent sans exception être effectués à l'intérieur de boîtes de jonction fournies par la présente division et effectués sur des terminaux à vis de qualité industrielle. L'utilisation de capuchon de connexion (de type "marrette"), de raccords à sertir ("crimping") ou de câbles torsadés et enrobés de ruban adhésif type électrique est prohibée.

3.4 ÉPREUVES ET CALIBRAGE

- .1 Calibrage :
 - .1 Calibrer tous les appareils de contrôles.
 - .2 Les commandes de chaque Division doivent être vérifiées et ajustées et leur bon fonctionnement doit être démontré.
 - .3 Pour chaque système de chaque Division, pour chacune des années de garantie en été et en hiver, afin de démontrer le fonctionnement demandé et la calibration adéquate, effectuer le relevé de chaque point de contrôle physique et logique toutes les quinze (15) minutes. Les résultats doivent être présentés dans un fichier Excel unique rassemblant toutes les informations (une colonne pour la base de temps avec date, heure, minute et une colonne pour chaque donnée, chaque échantillon doit être enregistré sur la même base de temps).
- .2 Protection contre le gel :
 - .1 Simuler toutes les conditions de gel et vérifier les fonctionnements des contrôles.
 - .2 Vérifier ces mêmes conditions lorsque la température extérieure est inférieure à -15°C afin de détecter et corriger les problèmes de stratification d'air.

- .3 Alarmes :
 - .1 Ajuster le seuil de chaque alarme pour offrir une surveillance passive adéquate sans inonder le SGE d'événements non pertinents.
 - .2 Simuler toutes les alarmes configurées et programmées.
 - .3 Consigner les conditions d'alarme et les seuils de déclenchement dans les documents de fin de chantier.
- .4 Assistance :
 - .1 La Division 25 doit coopérer et assister aux épreuves et au réglage des appareils et des systèmes des autres Divisions, aussi bien si celles-ci en font la demande ou si le bon fonctionnement des systèmes est en jeu.

3.5 MISE EN ROUTE

- .1 L'Entrepreneur en commandes, l'installation du système complétée, doit procéder à la mise en route de son système. Afin d'assurer un fonctionnement sécuritaire, la mise en route se subdivise selon les phases suivantes : vérification du système de commandes et mise en marche du système de commandes avec les systèmes électromécaniques en fonction.
- .2 Durant la phase de vérification du système de commandes, le technicien responsable des commandes doit exécuter, sans s'y limiter, les étapes suivantes :
 - .1 Vérifier la calibration et la réception des signaux de tous les transmetteurs.
 - .2 Vérifier l'opération de tous les actionneurs électriques.
 - .3 Vérifier l'opération de toutes les commandes et la rétroaction associée à la commande.
 - .4 Simuler toutes les alarmes.
 - .5 Simuler toutes les boucles de contrôles et ajuster les paramètres.
 - .6 Simuler une séquence de panne de courant et s'assurer du bon fonctionnement du système de commandes.
- .3 La phase finale de mise en route doit se faire sous la supervision des Représentants du Propriétaire. Au cours de cette étape, les systèmes doivent fonctionner complètement en mode automatique. Le technicien responsable des commandes doit effectuer les correctifs et les ajustements fins pour obtenir un système fonctionnel et sécuritaire, exempt de comportements cycliques. L'Entrepreneur en commandes doit exécuter, à ses frais, les ajustements et les modifications requis afin d'optimiser les séquences de fonctionnement.
- .4 La mise en route terminée, démontrer au Professionnel désigné le fonctionnement du système de commandes.

3.6 ENTRAÎNEMENT DU PERSONNEL TECHNIQUE

- .1 Fournir les services d'un employé qualifié pour une période de quarante (40) heures afin d'informer les Représentants du Propriétaire sur l'opération des commandes du SGE.

- .2 Cet entraînement doit se faire sous forme de cours dont le programme doit être préalablement approuvé.
- .3 À moins d'arrangement différent avec le Propriétaire, la formation doit se donner par blocs de quatre (4) heures. Coordonner avec les Représentants du Propriétaire l'horaire des périodes de formation. Le nombre de personnes qui assistent à chaque cours est à la discrétion du Propriétaire et ne doit pas entraîner de frais supplémentaires.
- .4 Fournir un nombre de copies adéquat de tous les documents de formation en fonction du nombre de personnes à former.
- .5 Les Représentants du Propriétaire pourront convertir les heures de formation non utilisées en une banque d'heures valide durant la période de garantie. Cette banque d'heures pourra être utilisée, selon la demande de l'exploitant, pour toute modification reliée au SGE touchant la programmation des contrôleurs, les graphiques dynamiques, l'installation d'appareils, la calibration, les ajustements, des séances de formation complémentaires, etc.
- .6 Lorsqu'applicable, coordonner les activités de formation spécifique aux équipements avec l'agent de mise en service attribué au projet.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 DOCUMENTS À FOURNIR
- 1.3 DESSINS D'ATELIER
- 1.4 DOCUMENTS DE FIN DE PROJET

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 DESSINS D'ATELIER
- 3.2 DOCUMENTS DE FIN DE PROJET

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 Section 25 10 01 – SGE – Réseaux locaux (LAN).
- .3 Section 25 10 03 – SGE – Système de gestion centralisé.
- .4 Section 25 30 01 – SGE – Contrôleurs de bâtiments.
- .5 Section 25 30 02 – SGE – Instrumentation locale.
- .6 Section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 DOCUMENTS À FOURNIR

- .1 Soumettre les documents requis de toutes les sections connexes, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 En plus des documents demandés à la section 20 00 10, fournir les dessins d'atelier et les documents de fin de projet selon les prescriptions de la présente section.
- .3 Fournir une version électronique des dessins d'atelier (en format PDF multipage) pour vérification par le Professionnel désigné.
- .4 Lorsque les dessins d'atelier ont été vérifiés, que les commentaires ont été appliqués et que les travaux ont été effectués, fournir un fichier électronique regroupant les documents de fin de projet (en format PDF multipage).

1.3 DESSINS D'ATELIER

- .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .2 Avant de procéder à l'installation, soumettre pour vérification les documents suivants :
 - .1 Pour chaque système, fournir des schémas de principes et de raccordements des différents contrôleurs et des instruments qui composent les boucles de régulation locales, incluant une liste des appareils utilisés, l'identification utilisée, la séquence de fonctionnement, etc.
 - .2 Pour chaque panneau de contrôle, fournir le dessin à l'échelle du panneau, de toutes ses composantes internes et en façade, son diagramme électrique, sa certification CSA, etc.
 - .3 Une liste et description des logiciels, programmes et applications fournis. Fournir les fiches techniques du fabricant.

- .4 Pour chaque appareil ou équipement, les dessins d'atelier ou fiches techniques montrant les spécifications, les dessins, les schémas, les courbes caractéristiques et de performance, le nom du fabricant, les numéros de catalogue ou de modèle, les données figurant sur la plaque signalétique, le format, la disposition, les dimensions, la capacité, ainsi que toute autre information permettant de vérifier la conformité du matériel. Lorsque la fiche technique d'un équipement inclut plusieurs modèles, identifier le ou les modèles proposés dans le cadre du projet.
- .5 Des dessins de plancher montrant l'emplacement proposé des contrôleurs de tous les types (UGR, PCM, PCL et PCT), des différents panneaux de contrôle, et des commutateurs.
- .6 Un schéma détaillé de l'architecture réseau du système montrant, entre autres :
 - .1 Les contrôleurs numériques avec leur localisation (numéro de local), leur adresse réseau et les systèmes qu'ils contrôlent.
 - .2 Les postes informatiques avec leur localisation (numéro de local) et leur adresse réseau.
 - .3 Les commutateurs et les prises réseau avec leur localisation.
 - .4 La topologie du réseau primaire Ethernet, incluant les composantes actives, le type de câbles (ainsi que la longueur), une liste des composantes et des accessoires.
 - .5 La topologie des réseaux secondaires de communication BACnet MS/TP et autres.
 - .6 Les équipements intégrés (Modbus RTU ou IP, BACnet MS/TP ou IP, etc.).
- .7 Les dessins d'érection du réseau de conduits dédiés à la communication primaire Ethernet.
- .8 Les dessins d'érection du réseau de conduits dédiés à la communication secondaire.
- .9 Les dessins d'érection du réseau d'alimentation électrique basse tension pour les besoins de contrôles montrant les panneaux de distribution électrique, les transformateurs et autres équipements. Fournir les calculs de charges des transformateurs et des sources de puissance.
- .10 Les programmes texte ou les organigrammes de fonctionnement de chacun des systèmes contrôlés par commandes numériques directes. En plus des programmes propres à chaque système, les documents doivent également montrer les routines générales adaptées au présent mandat (départs optimisés, retour progressif après une panne électrique, réinitialisation des boucles de contrôles lors d'un arrêt, etc.) qui sont abordées aux généralités de la section 25 90 01.
- .11 L'échéancier des travaux incluant, mais sans s'y limiter les différentes phases de réalisation, les activités, les ressources (type et quantité de main-d'œuvre journalière), les jalons (dates des livrables, des réceptions, etc.).

- .12 Actionneurs de registres : une liste complète comprenant l'identification de l'actionneur, le type de contrôle, le fabricant, le modèle, les dimensions et le type de registre, la vitesse d'air nominale, la position normale et le couple (requis et réel).
- .13 Pour chaque contrôleur numérique, fournir un tableau qui inclut les informations suivantes : son adresse réseau, la liste des points d'entrées/sorties, leur adresse, l'identification et le type de signal, les seuils d'alarmes et l'indication des points libres.
- .14 Pour chaque système terminal (unité d'air à débit variable, plinthes électriques, convecteurs, ventilo-convecteurs, etc.), fournir sous forme de tableau les informations suivantes : son identification, le numéro de local, le système de ventilation qui l'alimente, le type de système, le modèle du transmetteur de température, l'adresse du contrôleur numérique, l'identification du transformateur associé et les débits pour chaque mode d'opération (applicable pour les unités d'air).
- .15 Un exemple de chaque type de page graphique qui doit être implanté au SGE.
- .16 Le tableau des alarmes de conditions, incluant les champs suivants :
 - .1 Niveaux de criticité.
 - .2 Conditions de déclenchement.
 - .3 Message d'alerte.
 - .4 Conditions de retour à la normale.
 - .5 Message de retour à la normale.
- .17 La documentation requise pour le suivi des activités de mise en service :
 - .1 Fiche technique des appareils de mesure, incluant son certificat d'étalonnage et la date d'échéance de l'étalonnage.
 - .2 Les séquences de fonctionnement, la description des tests et des résultats attendus.

1.4 DOCUMENTS DE FIN DE PROJET

- .1 En plus des documents demandés aux articles "DESSINS TENUS À JOUR" et "MANUELS D'INSTRUCTION POUR FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT" de la section 20 00 10, fournir les documents suivants à la fin des travaux, lorsque la mise en marche et les ajustements sont complétés :
 - .1 Les versions corrigées et à jour de tous les documents demandés à l'article "DESSINS D'ATELIER".
 - .2 Les documents demandés à l'article "ESSAIS, ÉPREUVES, CALIBRAGE" de la section 25 05 01 – SGE – Prescriptions générales.
 - .3 L'identification aux plans de commande des circuits électriques utilisés pour l'alimentation électrique des équipements fournis dans le cadre de ce projet.
 - .4 L'adresse réseau de tous les appareils IP intégrés au SGE.

- .5 Pour chaque logiciel, un manuel d'utilisation complet, permettant aux utilisateurs d'exploiter toutes les fonctionnalités du programme de façon efficace.
- .6 Les diagrammes de contrôle finaux des systèmes centralisés rattachés aux contrôleurs de chacun des panneaux.
- .7 La lettre garantissant l'abonnement et les mises à jour sans frais des logiciels et des licences pour une durée minimale de quinze (15) ans.
- .8 La lettre de garantie sur les pièces et main-d'œuvre, en vigueur à partir de la date d'acceptation des travaux.
- .9 Le rapport de mise en route de chaque système, incluant l'identification du technicien et la date d'exécution de l'activité.
- .10 Les documents de formation.
- .11 La documentation de mise en service remplie et signée.
- .12 Une liste des tâches d'entretien et la fréquence à laquelle elles doivent être effectuées, pour chaque composante le requérant, incluant lorsqu'applicable :
 - .1 L'accessoire ou la composante à remplacer avec le modèle, ainsi que le nom du distributeur (batterie, fusibles, etc.).
 - .2 Les essais et vérifications à effectuer sur les composantes critiques.
 - .3 Les méthodes d'étalonnage.
- .13 Une copie électronique de tous les documents indiqués précédemment, regroupés dans un fichier (format PDF multipage).

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 DESSINS D'ATELIER

- .1 Produire un tableau de suivi des dessins d'atelier qui inclut l'identification de chaque fiche soumise, la date d'émission, son statut (soumis, vérifié, refusé), le numéro de sa révision.
- .2 Pour tous les plans et dessins qui requièrent une coordination en chantier, chaque discipline impliquée doit parapher et dater les documents.

3.2 DOCUMENTS DE FIN DE PROJET

- .1 Le fichier électronique regroupant les documents de fin de projet (en format PDF multipage) doit être implanté dans les postes d'opération désignés (postes de table et portatifs) ainsi qu'être accessible à partir de l'interface graphique lorsqu'applicable.

- .2 Placer à l'intérieur de chaque panneau les dessins de contrôle des systèmes associés. Ces dessins doivent être déposés dans des porte-documents, à un endroit qui n'est pas en conflit avec les composantes installées à l'intérieur du panneau.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR VÉRIFICATION
- 1.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL
- 3.2 IDENTIFICATION DES PANNEAUX ET BOÎTIERS DE COMMANDE
- 3.3 IDENTIFICATION DES APPAREILS ET DES ACCESSOIRES INSTALLÉS DANS LES PANNEAUX
- 3.4 IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENTATION ET DES APPAREILS DE RÉGULATION DE CHAMP
- 3.5 IDENTIFICATION DES SONDÉS DE PIÈCES
- 3.6 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE
- 3.7 IDENTIFICATION DES CONDUITS
- 3.8 IDENTIFICATION DES PLAFONDS ET TRAPPES D'ACCÈS

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 Section 25 05 01 – SGE – Prescriptions générales.
- .3 Section 25 30 01 – SGE – Contrôleurs de bâtiments.
- .4 Section 25 30 02 – SGE – Instrumentation locale.
- .5 Section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR VÉRIFICATION

- .1 Soumettre en format PDF les dessins d'approbation des plaques d'identification, des étiquettes d'identification, ainsi qu'une liste des inscriptions proposées pour vérification. Indiquer également les dimensions des plaques et des étiquettes.

1.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT

- .1 Les appareils de commandes doivent être munis de plaques indicatrices montrant les dimensions, la désignation de l'équipement et toutes les informations généralement fournies : numéro de série, tension, nombre de cycles et de phases, capacité, nom du fabricant, etc.
- .2 Le lettrage étampé, imprimé ou gravé sur les plaques doit être parfaitement lisible. Ne pas peindre les plaques indicatrices. Lorsque les appareils sont isolés, prévoir des ouvertures dans l'isolant pour que ces plaques soient lisibles. La plaque provenant du fabricant ne doit être modifiée d'aucune façon.
- .3 Prévoir les plaques d'enregistrement des appareils sous pression et les plaques d'approbation des laboratoires d'assurance et de la CSA sur l'équipement fourni, conformément aux différents règlements. S'assurer que les étiquettes CSA, les plaques d'enregistrement, les sceaux d'approbation des laboratoires d'assurance et les plaques d'identification sont placés à un endroit bien en vue de l'équipement identifié et lisible en tout temps.
- .4 Faire vérifier la liste des plaques et des étiquettes d'identification avant de faire graver ou imprimer les messages.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier tout le matériel, tel que les câbles, les conduits, les instruments, les appareils, les panneaux et autres équipements de commandes.

3.2 IDENTIFICATION DES PANNEAUX ET BOÎTIERS DE COMMANDE

- .1 Identifier les panneaux, les boîtiers de commande et les éléments en façades à l'aide d'une plaque d'identification blanche en ébonite avec lettrage gravé noir de 3 mm (0.12") d'épaisseur, collée et vissée en surface de la porte du panneau ou en façade du boîtier.
- .2 Dimensions minimales : 90 mm x 40 mm (3½" x 1½").
- .3 Hauteur minimale des caractères : 25 mm (1").
- .4 Liste des éléments à identifier :
 - .1 Identifier tous les éléments en façade du panneau/boîtier, tels que les boutons-poussoirs, les voyants lumineux, les sélecteurs, les transmetteurs de pression de filtres, les écrans tactiles et tous les autres équipements.
 - .2 Afficher en façade du panneau/boîtier le nom des systèmes ou des composantes, ainsi que leur adresse réseau, lorsqu'applicable, qui sont commandés à partir des contrôleurs installés dans le panneau/boîtier.
 - .3 Afficher en façade du panneau/boîtier son identification.

3.3 IDENTIFICATION DES APPAREILS ET DES ACCESSOIRES INSTALLÉS DANS LES PANNEAUX

- .1 Identifier les appareils avec un ruban autocollant imprimé "P-Touch", lettrage blanc sur fond noir.
- .2 Identifier les appareils selon leur adresse et leur étiquette "tag" en concordance avec les diagrammes de commandes.

3.4 IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENTATION ET DES APPAREILS DE RÉGULATION DE CHAMP

- .1 Identifier les appareils de régulation à l'aide d'une plaquette de métal (ou jeton de plastique) avec coins arrondis, portant des lettres et des numéros gravés d'une couleur distincte. Attacher les plaquettes par un fil d'acier robuste ou bien les coller et les visser directement sur l'appareil.
- .2 Dimensions minimums : 25 mm x 40 mm (1" x 1½").
- .3 Caractères : 12 mm (½") de hauteur minimale.
- .4 Identifier les appareils selon leur adresse et leur étiquette "tag" en concordance avec les diagrammes de commandes.

3.5 IDENTIFICATION DES SONDÉS DE PIÈCES

- .1 Identifier les sondes de pièces avec des étiquettes autocollantes imprimées "P-Touch" portant la désignation de l'appareil ou du contrôleur associé.

- .2 Caractéristiques de l'autocollant et du lettrage : à coordonner avec le Propriétaire.

3.6 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

- .1 Câblage d'alimentation :
 - .1 Identifier les sources de pouvoir aux boîtiers de jonction et de tirage, ainsi qu'aux panneaux de commandes, en indiquant sur un autocollant imprimé : le panneau de distribution et le circuit d'alimentation utilisé.
 - .2 Fournir et installer des rubans numérotés pour identifier les câbles d'alimentation aux panneaux de distribution, aux boîtiers de jonction et de tirage, aux prises de service et aux panneaux/boîtiers de commandes.
 - .3 Panneaux de distribution électrique : identifier les disjoncteurs dédiés aux commandes et au SGE.
- .2 Câblage de commandes :
 - .1 Identifier le câblage de commandes aux deux extrémités en utilisant des bagues en plastique solide avec caractères noirs sur fond blanc ou bien des autocollants imprimés et indélébiles spécifiquement conçus pour l'étiquetage des câbles, comme un système d'impression de type "Brady".
 - .2 À l'intérieur des panneaux/boîtiers de commandes, identifier les bornes des terminaux de raccordement selon l'identification utilisée aux schémas de câblage.
- .3 Câblage de réseau de communications primaire ou secondaire IP :
 - .1 Identifier le câblage de commandes Ethernet aux deux extrémités en utilisant des bagues en plastique solide avec caractères noirs sur fond blanc ou bien des autocollants imprimés et indélébiles spécifiquement conçus pour l'étiquetage des câbles, comme un système d'impression de type "Brady".
- .4 Couleur du câblage :
 - .1 Tout le câblage d'alimentation, de commandes et Ethernet doivent être de couleur orange.

3.7 IDENTIFICATION DES CONDUITS

- .1 Identifier tous les conduits et toutes les boîtes du système SGE à l'aide de peinture.
- .2 Les conduits doivent être identifiés en peignant tous les raccords ou les ancrages du réseau de conduits. Les couvercles des boîtes de tirage ou de jonction et les raccords (ou ancrages) des conduits doivent également être peints.
- .3 La distance entre deux marques ne doit pas dépasser 3 m (10').
- .4 Il est également possible d'utiliser des conduits complètement peints en usine de la couleur désirée.
- .5 Identifier les conduits aux différentes extrémités, incluant les boîtes de jonction, en utilisant des bagues en plastique solide avec caractères noirs sur fond blanc ou bien des autocollants imprimés et indélébiles spécifiquement conçus pour l'étiquetage des câbles, comme un système d'impression de type "Brady".
- .6 Code de couleur à utiliser : orange.

3.8 IDENTIFICATION DES PLAFONDS ET TRAPPES D'ACCÈS

- .1 Identifier les trappes d'accès et les plafonds où de l'équipement de commandes est dissimulé de la manière suivante :
 - .1 Lorsqu'il s'agit d'un contrôleur numérique dissimulé dans l'entreplafond :
 - .1 Indiquer l'adresse du contrôleur à l'aide d'un ruban autocollant blanc avec des caractères noirs. Apposer également un jeton de couleur orange près de l'autocollant.
 - .2 Apposer les autocollants sur la trappe d'accès ou sur la structure métallique du plafond ("T-Bar").
 - .2 Lorsqu'il s'agit d'un instrument ou d'un appareil de commande dissimulé dans l'entreplafond :
 - .1 Indiquer l'adresse ou le nom de l'équipement à l'aide d'un ruban autocollant blanc avec des caractères noirs. Apposer également un jeton de couleur près de l'autocollant.
 - .2 Apposer les autocollants sur la trappe d'accès ou sur la structure métallique du plafond ("T-Bar").
- .2 Code de couleur à utiliser : orange. Valider la couleur avec le Client.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME
- 1.4 EXIGENCES DES RÉSEAUX DE TRANSMISSION DE DONNÉES
- 1.5 RÉSEAU PRIMAIRE – INSTALLATEUR AUTORISÉ

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 COMMUTATEURS
- 2.2 CÂBLES
- 2.3 BOÎTIER DE RACCORDEMENT RJ45
- 2.4 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 RÉSEAU PRIMAIRE
- 3.2 RÉSEAUX SECONDAIRES IP

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Exigences concernant les réseaux de commandes assurant la transmission des données entre les contrôleurs numériques et avec le système de gestion de l'énergie (SGE), permettant la communication avec d'autres systèmes d'automatisation ou de contrôles de tierce partie.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Electronic Industries Alliance (EIA)/Telecommunications Industries Association (TIA) :
 - .1 EIA/TIA-568 – Commercial Building Telecommunications Cabling Standards Set, Part 1 – General Requirements, Part 2 – Balanced Twisted-Pair Cabling Components, Part 3 – Optical Fiber Cabling Components Standard.
 - .2 EIA/TIA-569 – Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- .2 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE) :
 - .1 ASHRAE Standard 135-2020, BACnet – A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Network.

1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 La transmission des données s'organise en deux (2) niveaux :
 - .1 Un réseau primaire Ethernet TCP/IP permet la communication à haute vitesse, il raccorde les panneaux de contrôles maîtres (PCM), les panneaux de contrôles locaux (PCL), les unités gestionnaires de réseau (UGR) et les postes d'opération (tous identifiés "nœud"), assurant un transfert robuste et fiable de l'information entre toutes les composantes du système.
 - .2 Des réseaux secondaires de communications RS-485 relient les contrôleurs numériques de tierces parties (système de ventilo-convecteurs, etc.).
- .2 Points de branchement :
 - .1 Des points de branchement au réseau primaire doivent être fournis à chaque composante IP du système SGE, incluant les contrôleurs (UGR, PCM), les postes d'opération, les serveurs, les contrôleurs de tierce partie, etc.
 - .2 Fournir un point de branchement additionnel pour l'entretien à chaque contrôleur de gestion de premier niveau (UGR, PCM) pour le raccordement d'un ordinateur portable. Aux endroits où plusieurs contrôleurs sont regroupés à proximité, l'installation d'un seul point de branchement est permise.

1.4 EXIGENCES DES RÉSEAUX DE TRANSMISSION DE DONNÉES

- .1 Généralités :
 - .1 Il doit être possible d'avoir accès à chacun des contrôleurs (PCM, PCL et PCT) à partir de quelque endroit où l'on se trouve sur le réseau de communications primaire. Cet accès inclut l'entière capacité de lecture – écriture pour l'opération, aussi bien que pour la programmation.
 - .2 L'information complète du système doit être disponible à l'opérateur à tous les endroits sur le réseau de communication primaire.
 - .3 La communication est assurée par l'interface interne à l'unité gestionnaire de réseau (UGR) ou d'un panneau de contrôle maître (PCM).
 - .4 Tous les contrôleurs ont la même valeur ("peer bus") et communiquent de la même façon advenant la panne d'un contrôleur.
- .2 Réseau primaire :
 - .1 Ce réseau utilise les standards Ethernet et TCP/IP pour les communications à haute vitesse, d'ordinateur à ordinateur.
 - .2 La communication au niveau du système de gestion de l'énergie (SGE) est effectuée selon protocole de communications Ethernet TCP/IP, en conformité avec le standard ASHRAE 135-2020 (annexe J).
 - .3 Fonctionnement transparent point à point ("peer to peer") sur le réseau. Si un nœud fait défaut, il est automatiquement délesté du réseau sans interruption de communication pour les autres équipements raccordés au réseau. Si un nœud est ajouté, il doit automatiquement être reconnu par le réseau et ajouté à la séquence.
 - .4 Si la ligne de communication est endommagée, les deux (2) parties résultantes du réseau doivent se reconfigurer en deux (2) réseaux séparés, chacun avec la capacité de maintenir la communication transparente point à point ("peer to peer") aux nœuds qui y sont raccordés.
 - .5 Les PCM, UGR et les postes d'opération sont considérés comme des nœuds.
 - .6 Accès aux données dynamiques :
 - .1 Tous les contrôleurs sur le réseau primaire doivent assurer la gestion des nœuds pour assurer le fonctionnement coordonné de toutes les composantes connectées, incluant les postes d'opération. Une des composantes agit comme nœud principal de coordination et répartiteur des informations communes comme l'heure de la journée ou les codes d'accès.
 - .2 Ce nœud dédié vérifie continuellement l'état des autres nœuds et avise l'opérateur de tout problème de communication. Il assure la mise à jour de tous les nœuds lorsque les horaires programmés sont modifiés, que de nouvelles journées de congé sont programmées ou qu'un nouveau mot de passe est assigné.

- .3 Si le nœud dédié à la gestion de réseau fait défaut, une autre composante du réseau primaire assure ce rôle. Si le réseau Ethernet est séparé en deux (2) parties, les deux (2) parties ont alors une composante qui assure cette gestion de sorte que la communication locale est maintenue entre les contrôleurs et les postes d'opération qui demeurent branchés l'un à l'autre.
- .3 Caractéristiques des réseaux :
 - .1 Réseau primaire Ethernet TCP/IP, vitesse de communication de 10 et 100 Mbps. Les données sont codées selon le protocole BACnet.
 - .2 Réseau secondaire fonctionnant selon le protocole BACnet MS/TP compatible aux contrôleurs maîtres (PCM) et aux unités gestionnaires de réseau (UGR). Vitesse de communication de 76.8 kbps.
 - .3 Réseau secondaire IP, vitesse de communication de 10 et 100 Mbps. Les données sont codées selon le protocole BACnet UDP/IP ou Ethernet TCP/IP.

1.5 RÉSEAU PRIMAIRE – INSTALLATEUR AUTORISÉ

- .1 L'installation du réseau primaire doit être effectuée par un installateur spécialisé en télécommunications.
- .2 L'installateur doit être un installateur certifié par le fabricant, ayant l'autorisation de fournir une certification AINSI/TIA/EIA 568 et une garantie bout à bout du système de câblage structuré installé (câbles de cuivre, fibre optique, prises, interfaces, etc.).

Partie 2 Produit

2.1 COMMULATEURS

- .1 Les commutateurs ("switchs") doivent assurer un fonctionnement de réseau à 100 Mbps minimum entre eux et vers les nœuds.
- .2 Selon la technologie utilisée pour les câbles, les points de branchement doivent être adaptés pour le cuivre ou la fibre optique.
- .3 Commutateurs principaux :
 - .1 Commutateurs sans ventilateur pour montage standard sur bâti informatique de 19".
 - .2 Commutateurs gérés de couche 2, vingt-quatre (24) ports type SFP pour transferts 1 Gbps, tels que Moxa no IKS-G6824A ou équivalent approuvé d'Antaira, Cisco, HP ou Stride.
 - .3 Fonctionnant sur une plage de température de 0 à 55°C. Prévoir 10% de ports libres, tous types confondus, à la fin des travaux. Arrondir à l'unité supérieure.
 - .4 Pour chaque branchement de type câble de cuivre, de type fibre optique et les ports libres, prévoir une interface de transfert 1G duplex, telle que Moxa no SFP-1G ou équivalent approuvé par le Professionnel désigné.

2.2 CÂBLES

- .1 Réseau primaire :
 - .1 Selon les distances et les besoins d'immunité aux bruits et aux interférences, la sélection des équipements doit respecter la certification des câbles de cuivre de catégorie 6 (standard EIA/TIA-568-B.2-1) ou de fibre optique. Voir les indications aux plans.
- .2 Réseaux secondaires RS-485 :
 - .1 Câble torsadé ou blindé, en conformité avec les instructions du fabricant des contrôleurs.

2.3 BOÎTIER DE RACCORDEMENT RJ45

- .1 Prise modulaire conforme au standard ANSI/TIA-568-C.
- .2 Prise modulaire dont l'interface de connexion au câble PTNB est de type à déplacement d'isolant et l'interface de connexion au cordon de poste est de type 8P8C (RJ-45).
- .3 Prise modulaire compatible avec les plaques de montage et adaptateur fournis.
- .4 Minimum de deux (2) ports RJ-45.
- .5 Pour installation sur rail DIN.

2.4 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Liste des fabricants, section 25 10 01 :
 - .1 Système de câblage structuré (réseau primaire) :
 - .1 Anixter
 - .2 Belden
 - .3 Panduit
 - .4 Siemon

Partie 3 Exécution

3.1 RÉSEAU PRIMAIRE

- .1 Sauf pour les cordons de branchement aux commutateurs (maximum de 3 m (10')), les câbles (cuivre ou fibre) doivent être sous conduit. Les normes et les recommandations d'installation des fabricants doivent être respectées.
- .2 Toutes les normes EIA/TIA applicables doivent être respectées.
- .3 L'installation doit être effectuée par un installateur spécialisé en télécommunications pour l'installation de ce type de système.

- .4 Avant de procéder à l'installation du réseau, l'installateur doit présenter pour approbation les plans de routage des câbles, les composantes et les câbles qu'il propose, les procédures d'installation qu'il entend utiliser, etc. De plus, il doit présenter le document indiquant qu'il est un installateur autorisé et en mesure de fournir une installation respectant les normes et les performances Ethernet 100 Mbps.
- .5 Une fois l'installation complétée, un rapport de vérification des essais doit être présenté selon les normes EIA/TIA applicables.
- .6 Points de branchement :
 - .1 Prévoir l'installation d'un boîtier de raccordement avec prises modulaires dans chaque panneau de contrôles communiquant sur le réseau primaire. Le boîtier de raccordement doit être fourni et installé par l'installateur spécialisé en télécommunications.
 - .2 Les câbles et les terminaisons doivent être testés et certifiés bout à bout par l'installateur spécialisé en télécommunications.
 - .3 Fournir les cordons de raccordement ("patch cable") certifiés de catégorie 6 en usine pour le raccordement des contrôleurs (UGR, PCM) ou autres composantes de type IP au boîtier de raccordement (RJ45) à l'intérieur du panneau.

3.2 RÉSEAUX SECONDAIRES IP

- .1 Sauf pour les segments installés dans les salles techniques, les puits techniques, ainsi que tout autre avis contraire, les câbles de communications d'anneaux IP doivent être installés sans conduit selon les exigences prescrites à la section 25 05 01 pour les câbles de type plénum.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 DESCRIPTION DU SYSTÈME DE GESTION DE L'ÉNERGIE
- 1.3 FONCTIONNEMENT EN MODE "SOUTIEN"

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 LOGICIEL DU SYSTÈME DE GESTION DE BÂTIMENT
- 2.3 FONCTIONS AUX POSTES D'OPÉRATION
- 2.4 SUPPORTS INFORMATIQUES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 CONFIGURATION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 25 01 01 – SGE – Prescriptions générales.
- .2 Section 25 10 01 – SGE – Réseaux de commandes.
- .3 Section 25 30 01 – SGE – Contrôleurs de bâtiments.
- .4 Section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 DESCRIPTION DU SYSTÈME DE GESTION DE L'ÉNERGIE

- .1 Le système de gestion de bâtiment ou le système sert d'interface humain-machine entre les opérateurs et les appareils de régulation à commandes directes (DDC) branchés au réseau de commandes.
- .2 Fournir et installer un système de gestion de bâtiment qui regroupe toutes les fonctionnalités propres à la régulation automatique et à la supervision des systèmes de CVCA, notamment l'intégration de contrôleurs numériques, les graphiques dynamiques, les points de contrôles, la programmation, la supervision et le diagnostic.
- .3 Tous logiciels fournis par l'Entrepreneur en commandes doivent être exempts de limite d'utilisation dans le temps. Le Client doit avoir un accès illimité à toutes les fonctions des logiciels pour une durée illimitée sans frais additionnels. Toute mise à jour afin de conserver les logiciels fonctionnels doit être aux frais l'Entrepreneur en commandes, et ce, pour la durée de vie complète du produit. Fournir une lettre garantissant l'abonnement et les mises à jour sans frais aux logiciels et aux licences pour une période illimitée.
- .4 Le système et tous ses logiciels, outils informatiques et autres applications qui le constituent doivent être configurés de sorte que le Client en soit l'administrateur sans limitation.
- .5 Le système doit permettre l'intégration de contrôleurs numériques de différents fabricants, pourvu que ceux-ci utilisent des protocoles ouverts, tels que ASHRAE BACnet.
- .6 Le système doit avoir la capacité d'intégrer plusieurs bâtiments faisant partie du parc immobilier du Client.
- .7 Le système de gestion de bâtiment doit être de type multi-usager et multitâches, afin que plusieurs opérateurs puissent se servir du système en même temps.
- .8 Le système est composé :
 - .1 De contrôleurs numériques à commandes directes décrits à la section 25 30 01 – SGE – Contrôleurs de bâtiments.
 - .2 D'interfaces de communication pour l'intégration des systèmes suivants :
 - .1 Équipement mécanique (refroidisseurs, chaudières, etc.).
 - .3 Un contrôleur de type UGR qui agit en tant que serveur Web.

- .4 Un (1) lot de logiciels installés sur le poste opérateur (ordinateur portable) qui regroupe la totalité des fonctionnalités requises à l'exploitation du système.
- .5 Trois (3) clés informatiques physiques d'accès au système, si applicable.
- .9 Le système doit être conçu de sorte que toute modification à la programmation ou à la base de données effectuée à partir d'un poste opérateur possédant le lot de logiciels provoque une mise à jour automatique et instantanée de tous les postes raccordés au réseau de commandes. Ceci ne s'applique pas aux postes opérateurs qui possèdent seulement un accès de navigation Web.

1.3 FONCTIONNEMENT EN MODE "SOUTIEN"

- .1 Le système doit être conçu de sorte que chaque contrôleur numérique peut exécuter ses tâches de régulation automatique de façon autonome en cas de perte de connexion au réseau de commandes ou d'une panne du support informatique du système.
- .2 L'opérateur doit pouvoir connecter au réseau de commande un poste informatique détenant les accès appropriés pour interagir avec tous les contrôleurs numériques et appareils connectés sur le nœud de communication encore fonctionnel où il se raccorde. L'opérateur peut alors effectuer toutes les opérations de contrôle, de supervision, de diagnostic et de configuration permises par son niveau d'accès.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tous les supports informatiques fournis pour opérer le système doivent être de type standard, régulièrement manufacturé et non pas conçu et fabriqué spécialement pour ce projet.
- .2 Ces supports informatiques doivent être raccordés sur le réseau principal de communications du site et doivent être conforme aux prescriptions du protocole de communication Ethernet TCP/IP.
- .3 L'adressage IP et la configuration des composantes sur le réseau Ethernet de l'édifice doivent être effectués sous la supervision de l'équipe des technologies de l'information (TI) du Client en respectant les standards et les règles de sécurité établis par celui-ci.
- .4 Le système de gestion de bâtiment, par l'intermédiaire des postes d'opération, du serveur et des contrôleurs numériques, permet le transfert bidirectionnel des données, l'affichage à l'aide de graphiques dynamiques et la gestion de l'information. Le transfert de données doit être effectué en conformité avec les protocoles TCP/IP et BACnet ASHRAE 135 – Annexe J.
- .5 Le système de gestion de bâtiment doit être compatible avec la plateforme Microsoft Windows la plus récente.
- .6 Les graphiques dynamiques doivent être conçus selon le standard HTML le plus récent.

- .7 Le navigateur doit être compatible avec les fureteurs Web standards. Il permet d'accéder aux graphiques dynamiques, d'effectuer les commandes et de visualiser les données localement sur les postes opérateur ou à distance par le lien TCP/IP.
- .8 Le système de gestion de bâtiment doit supporter l'utilisation simultanée d'au moins trois (3) opérateurs.
- .9 Il doit être possible de limiter les accès aux différentes fonctions du logiciel selon le niveau d'accès des utilisateurs. Chaque utilisateur doit se faire attribuer un niveau d'accès lors de la création de son profil. Valider avec le Client les fonctions qui doivent être attribuées aux différents utilisateurs. Il doit être possible d'attribuer les fonctions suivantes selon le type d'utilisateurs :
 - .1 Modifications, création et suppression de graphiques dynamiques.
 - .2 Modifications, création et suppression des programmes de commande des contrôleurs numériques.
 - .3 Modifications, création et suppression d'horaires.
 - .4 Modifications, création et suppression de points de consigne.
 - .5 Modifications, création et suppression d'alarmes.
 - .6 Modifications, création et suppression d'historiques de tendance.
- .10 Le logiciel doit être modulaire permettant de faire ultérieurement des ajouts, des retraites ou des modifications à tous les éléments du logiciel (intégration, points de contrôles, programmes, graphiques dynamiques, etc.)
- .11 Fournir tous les logiciels et licences qui répondent aux exigences de la présente section et à toutes les fonctionnalités nécessaires pour respecter les besoins de la section 25 90 01 – SGE – Prescriptions spécifiques au site et séquence de fonctionnement.
- .12 Dans le cas où le système de gestion de bâtiment fonctionne avec une licence ayant une limite progressive du nombre de points physiques et/ou virtuels, le système doit comporter les droits pour un minimum de deux mille (2 000) points supplémentaires à ce qui est requis pour le projet.

2.2 LOGICIEL DU SYSTÈME DE GESTION DE BÂTIMENT

- .1 Généralités :
 - .1 La gamme de logiciels constituant le système de gestion de bâtiment doit provenir du même fabricant que celui des contrôleurs numériques.
 - .2 Le système de gestion de bâtiment connecté aux contrôleurs numériques par le réseau primaire doit supporter les fonctions relatives à l'automatisation de l'immeuble.
 - .3 La programmation et les horaires doivent être implantés directement dans les contrôleurs numériques de façon que ces derniers puissent être opérationnels dans le mode soutien. Aucun programme de régulation automatique ne doit être exécuté sur le serveur ou sur les postes informatiques connectés au système.

- .4 Le logiciel doit supporter la règle de priorité d'affectations BACnet Priority Array pour les programmes de régulation automatiques comme le démarrage horaire, les démarrages optimisés, les alternances, le délestage, les protections et l'alarme-incendie.
- .2 Accès :
 - .1 L'accès au système doit se faire au moyen d'un code d'identité personnelle et d'un mot de passe assigné à chaque compte usager configuré.
 - .2 Le code d'identité doit être composé d'au plus seize (16) caractères alphanumériques et le mot de passe composé d'au moins huit (8) caractères alphanumériques.
 - .3 Le mot de passe doit être modifiable par l'utilisateur, une fois connecté au système, en entrant le mot de passe en vigueur.
 - .4 L'utilisateur doit pouvoir se déconnecter manuellement du logiciel à partir du menu ou d'un bouton à l'écran.
 - .5 Le système doit déconnecter automatiquement un usager si aucun mouvement de souris ou aucune entrée au clavier n'est détecté depuis une période de quatre (4) heures. Ceci ne s'applique pas au serveur ou poste informatique assurant les fonctions de serveur.
- .3 Archivage des données :
 - .1 Le logiciel doit permettre à l'utilisateur de consulter les données enregistrées sous forme de requêtes de base de données.
 - .1 Journal d'activités :
 - .1 Toutes les activités des opérateurs doivent être enregistrées dans un journal. Le journal doit permettre la visualisation, l'exportation ou l'impression des données selon une période déterminée par l'utilisateur. Les activités doivent inclure la date et l'heure de l'intervention, ainsi que sa description (entrée en communication avec le système, tentative d'entrée en communication, point de donnée modifié avec nom du point, etc.).
 - .2 Registre des alarmes :
 - .1 Tous les événements d'alarmes doivent être enregistrés dans un registre. Le registre d'alarmes doit permettre la visualisation, l'exportation ou l'impression des données selon une période déterminée par l'utilisateur pour l'ensemble des alarmes ou par niveaux ou types d'alarmes. Les données sur les alarmes archivées doivent inclure l'heure et la date où l'alarme s'est produite, le nom du point, le type d'alarme, la valeur, le message d'alarme, le nom de l'opérateur qui a acquitté l'alarme et la date et l'heure de l'acquiescement.
 - .2 Le logiciel doit permettre à l'utilisateur la production de diagrammes de tendances à partir de la base de données. Voir le paragraphe "Diagramme de tendances" de la présente rubrique.

- .4 Gestion du système numérique :
 - .1 Le logiciel doit contenir l'ensemble des utilitaires de gestion du réseau du système de gestion de bâtiment. Ces utilitaires permettent à l'utilisateur de diagnostiquer la condition du réseau de communication et de mettre en ou hors service les appareils qui y sont connectés.
 - .2 Le logiciel doit permettre à l'utilisateur d'attribuer à chaque contrôleur numérique une adresse et un identifiant unique.
- .5 Moteur de recherche :
 - .1 Le logiciel de navigation et le logiciel de programmation permettent l'utilisation de symbole de remplacement métacaractère (*, ?, &, %, etc.) afin de faciliter la recherche d'expression incomplète dans les champs de recherche et dans la base de données.
- .6 Traitement des alarmes :
 - .1 Les alarmes de point doivent pouvoir être classées comme critiques ou non critiques.
 - .2 Les alarmes critiques doivent être affichées dans une boîte de dialogue à l'écran. L'affichage doit comprendre au moins : l'heure et la date où l'alarme s'est produite, le point physique ou virtuel en alarme, l'indication de l'état d'alarme ainsi que le message d'alarme.
 - .3 Le retour à la normale d'un point en alarme doit être affiché de la même façon et avec le même descripteur.
 - .4 Le journal d'activités doit consigner les interactions des alarmes critiques (accusé de réception et résolution de l'alarme).
 - .5 Les alarmes non critiques doivent être dirigées uniquement vers le registre des alarmes.
 - .6 Le système doit afficher à l'écran un compteur d'alarmes non traitées afin d'alerter l'opérateur de la présence d'alarmes actives.
 - .7 Le logiciel doit permettre de mettre en sourdine les alarmes actives à l'aide d'un bouton d'accusé de réception.
 - .8 Le logiciel doit permettre à l'utilisateur d'éditer le texte des messages d'alarme.
 - .9 Le registre des alarmes doit permettre à l'utilisateur de produire des rapports électroniques personnalisés en format PDF et tableur selon une sélection de points, de types d'alarmes, de plage temporelle.
- .7 Diagramme de tendances :
 - .1 Les diagrammes de tendances physiques doivent permettre l'affichage en temps réel d'au moins huit (8) points sélectionnés par l'utilisateur.
 - .2 Le logiciel doit permettre à l'utilisateur les manipulations suivantes :
 - .1 Déterminer deux échelles en ordonnée (axe y) de même ou de différentes unités d'ingénierie.
 - .2 Associer chaque variable supervisée à une des deux échelles.
 - .3 Ajuster la plage temporelle de visualisation en abscisse (axe x).

- .4 Modifier la couleur d'affichage de la courbe de chaque variable.
 - .5 Modifier le type de diagramme de chaque variable (courbe, barre, etc.).
 - .6 Mettre en surbrillance la courbe d'une variable sélectionnée.
 - .7 Zoomer/dézoomer l'affichage.
 - .8 Visualiser dans une fenêtre contextuelle les valeurs de chaque variable affichée en un temps donné selon la position en abscisse du curseur.
 - .9 Visualiser dans une fenêtre contextuelle la valeur d'une variable en un point sélectionné.
- .3 Selon la plage temporelle sélectionnée par l'utilisateur, le logiciel doit puiser les données dans les contrôleurs numériques, et lorsqu'applicable, dans les données archivées.
- .4 Le diagramme de tendances doit permettre à l'utilisateur de produire des rapports électroniques personnalisés en format PDF et tableur selon une sélection de points, de plage temporelle.
- .8 Graphiques dynamiques :
- .1 Le logiciel doit contenir un utilitaire de gestion de graphiques dynamiques.
 - .2 L'utilitaire doit permettre de créer et modifier des graphiques dynamiques à même le système en fonction pour observer les résultats en temps réel.
 - .3 L'utilitaire doit contenir une bibliothèque complète d'éléments d'électromécanique, de régulation automatique, de symboles et de profil de systèmes, incluant ceux qui ont servi à la construction des graphiques du projet, pour la construction de nouveaux graphiques dynamiques.
 - .4 L'utilitaire doit offrir un outil de création et de sauvegarde de symboles existants personnalisés ou nouveaux, de profils de systèmes, de plans de planchers, de tableaux de contrôles terminaux.
- .9 Bloc-notes :
- .1 Le logiciel doit inclure une application de bloc-notes pour y consigner les notes d'opérateurs. L'application doit pouvoir consigner de façon globale toutes les notes ainsi que permettre d'ajouter des pense-bêtes de manière spécifique à chaque graphique dynamique.
- .10 Programmation des contrôleurs numériques :
- .1 Le logiciel doit contenir un utilitaire de programmation qui permet :
 - .1 La programmation des contrôleurs numériques en parallèle des programmes en exécution.
 - .2 L'intégration des points d'entrées/sorties dans la programmation.
 - .3 La création de routines programmées et de fonction de régulation numérique.
 - .4 De compiler la programmation.
 - .5 D'exécuter la programmation sans nécessiter l'arrêt du système électromécanique qu'elle commande.

- .6 De visualiser en direct le résultat des calculs, des boucles PID et des opérateurs programmés.
- .2 L'utilitaire doit contenir une bibliothèque complète de fonctions de commandes suivantes :
 - .1 Outils de programmation.
 - .2 Algorithmes de régulation PID.
 - .3 Opérateurs booléens et arithmétiques nécessaires à la création des algorithmes de régulation spécifiés.
- .3 L'utilitaire doit permettre la simulation d'une programmation en vase clos et en temps réel à partir de données entrées par l'utilisateur pour l'essai et l'analyse des résultats des lignes de codes ou des blocs d'opération.
- .11 Fonctions automatiques :
 - .1 Scrutation ("polling") des contrôleurs numériques et appareils connectés au réseau et des données à transférer.
 - .2 Scrutation des alarmes numériques et alarmes analogiques.
 - .3 Détection de faute ou de défaillance d'un contrôleur.
 - .4 Transmission des nouvelles alarmes aux postes d'opération et à la liste d'envoi (téléavertisseur, courriel, message SMS).
 - .5 Commandes sur événement (alarme, départ, etc.).
 - .6 Sauvegarde automatique de la programmation des contrôleurs numériques et des horaires.
 - .7 Recharge automatique de la programmation des contrôleurs numériques sur détection de programme corrompu ou d'arrêt non voulu.
 - .8 Redémarrage automatique des systèmes selon l'ordre priorité au retour d'une panne de courant.

2.3 FONCTIONS AUX POSTES D'OPÉRATION

- .1 L'opérateur du système de gestion de bâtiment doit pouvoir effectuer les tâches suivantes. Il est entendu que la "gestion" regroupe toutes les activités d'interaction (navigation, affichage, configuration, paramétrisation, modification, création, suppression, impression, exportation) :
 - .1 Gestion de l'ensemble des paramètres d'utilisation et d'opération de système.
 - .2 Supervision en temps réel de tous les points.
 - .3 Gestion de tous les points d'entrées/sorties et virtuels.
 - .4 Gestion des alarmes, de leurs conditions limites et de la transmission d'alarmes.
 - .5 Gestion des affectations prioritaires.
 - .6 Gestion des totalisateurs.
 - .7 Gestion de toutes les boucles de contrôles.
 - .8 Gestion de tous les points de consigne.
 - .9 Gestion des horaires.

- .10 Gestion des blocs-notes d'opération joints aux graphiques dynamiques des systèmes électromécaniques.
- .11 Gestion des groupes logiques.
- .12 Gestion des programmes de contrôles gardés en mémoire dans les contrôleurs numériques pour leur fonctionnement autonome.
- .13 Gestion des historiques de tendance par point et multipoints.
- .14 Gestion des graphiques dynamiques.
- .15 Journal des activités et opérations effectuées par les utilisateurs.
- .16 Sauvegarde manuelle de la programmation des contrôleurs numériques et des horaires.
- .17 Recharge manuelle de la programmation des contrôleurs numériques.
- .18 Les dérogations en mode "manuel" des commandes numériques et des commandes analogiques.
- .19 Redémarrage manuel des systèmes après une panne de courant.

2.4 SUPPORTS INFORMATIQUES

- .1 Généralités :
 - .1 Le lot de logiciels pour le contrôle de bâtiment est installé sur des supports informatiques.
 - .2 Ces supports assurent l'interface entre les opérateurs et les contrôleurs numériques.
- .2 Poste d'opération portable :
 - .1 Ordinateur portable, complet avec tous les logiciels de programmation, configuration, graphiques, communications, etc.
 - .2 Prescriptions minimales :
 - .1 Processeur Intel de dernière génération, fonctionne à une vitesse d'horloge minimum de 3.5 gigahertz, mémoire vive de 16 GB, capable de supporter tous les logiciels décrits dans cette section.
 - .2 Mémoire de 4 GB DDR3 SDRAM à 1600 MHz.
 - .3 Carte graphique intégrée de 8 Gb.
 - .4 Un (1) disque dur SSD de 500 GB.
 - .5 Trois (3) ports USB 3.0.
 - .6 Port HDMI.
 - .7 Clavier étendu de cent une (101) touches.
 - .8 Pavé tactile avec zone de défilement et deux (2) touches de sélection.
 - .9 Souris optique USB.
 - .10 Écran couleur à diodes électroluminescentes (DEL) rétroéclairé, 15.6" résolution 1920X1080.
 - .11 Batterie LI-ON, complète avec adaptateur pour charge rapide à 120 V C.A.

- .12 Carte de communications Ethernet intégrée 10/100/1 000 Mbps.
 - .13 Émetteur Wifi IEEE 802.11 a/b/g/n.
 - .14 Émetteur Bluetooth.
 - .15 Mallette de transport.
 - .16 Système d'exploitation Windows (la version la plus récente disponible et supportée par le logiciel SGE).
- .3 Logiciels utilitaires :
- .1 Les postes informatiques d'opération doivent posséder le lot de logiciels d'applications Microsoft Office Professionnel dernière version incluant principalement les logiciels suivants :
 - .1 Le logiciel de traitement de texte Microsoft Word.
 - .2 Le logiciel tableur Microsoft Excel.
 - .3 Le logiciel de prise de note Microsoft OneNote.
 - .2 Les postes informatiques d'opération doivent posséder les logiciels de dernière version suivants :
 - .1 Un logiciel de lecture de documents de format PDF : PDF-Xchange.
 - .2 Un logiciel antivirus avec licence perpétuelle, tel que Windows Defender ou équivalent.

Partie 3 Exécution

3.1 CONFIGURATION

- .1 Logiciel du système de bâtiment :
 - .1 Configurer tous les usagers d'opération et de supervision selon les niveaux d'accès demandé par le Client.
 - .2 Créer l'utilisateur administrateur "plein accès" assigné au Client.
- .2 Graphiques dynamiques :
 - .1 Tous les points de lecture et de commande affichés dynamiquement aux graphiques doivent être accompagnés de leur unité d'ingénierie et de leur point de consigne.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 GÉNÉRALITÉS
- 1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME
- 1.4 CAPACITÉ DU SYSTÈME

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 UNITÉ DE GESTION DE RÉSEAU (UGR)
- 2.2 PANNEAU DE CONTRÔLES MAÎTRE (PCM)
- 2.3 PANNEAU DE CONTRÔLES LOCAL (PCL)
- 2.4 LOGICIEL DES CONTRÔLEURS NUMÉRIQUES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 RÈGLEMENTS
- 3.2 INSTALLATION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 25 01 01 – SGE – Prescriptions générales.
- .3 Section 25 10 01 – SGE – Réseaux locaux (LAN).
- .4 Section 25 10 03 – SGE – Système de gestion centralisé.
- .5 Section 25 30 02 – SGE – Instrumentation locale.
- .6 Section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fournir et installer un système de régulation et de surveillance de type distribué à commandes numériques directes (DDC) pour la gestion du bâtiment, incluant la régulation et la surveillance de l'équipement servant au chauffage, à la climatisation, à la gestion d'énergie, etc., le tout tel que spécifié à la présente section.
- .2 Système complet comprenant tout l'équipement pour le traitement des données, les appareils de communications de l'opérateur, les sondes, les appareils de régulation, le logiciel, le câblage, les raccords électriques, les câbles de transmission, tout l'équipement auxiliaire nécessaire à un fonctionnement adéquat du système. L'Entrepreneur est aussi responsable de la vérification, du calibrage et de la mise au point du système.
- .3 Le système de régulation et de surveillance doit être fourni et installé par le fabricant du système de régulation automatique ou un distributeur autorisé. Faire effectuer le travail par des techniciens et électriciens, sous la direction d'un superviseur ayant les qualifications nécessaires à l'emploi de l'Entrepreneur, toutes ces personnes étant adéquatement entraînées et expérimentées pour ce genre de travail.
- .4 Se référer à la section 25 10 03 – SGE – Système de gestion centralisé :
 - .1 Le système de gestion centralisé (serveur web de type contrôleur) fait partie de la même famille de produits du fabricant des contrôleurs numériques.
 - .2 Le système de gestion centralisé doit être compatible avec les composantes du système de contrôles numériques et aux divers systèmes munis d'interfaces de systèmes tiers. Fournir toutes les cartes, les accessoires et les logiciels requis afin d'obtenir un système répondant aux besoins du système.
 - .3 Le système de centralisation et de gestion des commandes doit être en mesure de communiquer avec des utilisateurs externes par l'intermédiaire de réseaux Internet ou Intranet WAN/LAN du Client.
- .5 Les contrôleurs de gestion des communications du réseau de contrôles numériques et toutes les composantes installées sur le "bus" de communications principal doivent communiquer sur le réseau Ethernet TCP/IP de l'édifice. Ce réseau de communications n'est pas dédié au système de contrôles, étant partagé éventuellement avec d'autres applications. Les adresses des composantes seront attribuées en coordination avec les représentants du Client.

- .6 Le protocole de communications des composantes raccordées sur le réseau principal de communications du site doit être conforme aux prescriptions des standards Ethernet et TCP/IP et fonctionner sous la plate-forme Windows la plus récente.
- .7 La configuration des composantes sur le réseau Ethernet TCP/IP de l'édifice devra être effectuée sous la supervision du groupe de télécommunications (TI) du Client en respectant les standards et les règles de sécurité établis par celui-ci.
- .8 Tout l'équipement utilisé doit être de type standard, régulièrement manufacturé pour ce genre de système et non conçu et fabriqué spécialement pour ce projet. Tout l'équipement utilisé doit avoir été soigneusement testé et approuvé.
- .9 Système de construction modulaire permettant d'ajouter ultérieurement du matériel et du logiciel sans changer l'équipement servant à la communication et à la gestion.
- .10 Les produits devront être de la dernière génération de produits disponibles par le fabricant sélectionné, ayant les performances, la certification et/ou l'homologation décrites au devis et montrées aux dessins.
- .11 Toutes les unités de gestion de réseau (UGR), les contrôleurs autonomes de type hybride (ou panneau de contrôles maître – PCM), les contrôleurs autonomes (ou panneau de contrôle local – PCL) et les contrôleurs d'applications spécifiques (ou panneau de contrôles terminal – PCT) devront utiliser le protocole BACnet et être homologués **BTL** par les laboratoires d'évaluation de conformité BACnet.
- .12 Tous les contrôleurs numériques et les unités de gestion devront provenir d'un même fabricant (même ligne de produits) et être certifiés **BTL** (BACnet Testing Laboratories). À cette fin, la certification devra être clairement identifiée sur les fiches techniques en fonction du type de contrôleur selon les paramètres suivants :
 - .1 UGR – Certification BTL-BC (BACnet Building Controller).
 - .2 PCM – Certification BTL-BC (BACnet Building Controller).
 - .3 PCL – Certification BTL-AAC (BACnet Advanced Application Controller).
 - .4 PCT – Certification BTL-ASC (BACnet Application Specific Controller).
- .13 Toutes les fonctionnalités doivent être réalisées par une composante sur le réseau local (UGR, PCM ou PCL). Le recours à une composante hors de l'édifice ou un poste informatique sera refusé.

1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Système de régulation automatique et de centralisation du type distribué à commandes numériques directes DDC, comprenant :
 - .1 Les unités de gestion de réseau (UGR) nécessaires à l'intégration des contrôleurs locaux (PCL, PCT) et des systèmes de tierces parties pour un fonctionnement sur le réseau principal de communications (Ethernet TCP/IP) selon le protocole BACnet, et sert de serveur web.
 - .2 Le réseau de communications principal, incluant les câbles et les interfaces de communications – Réseaux Ethernet TCP/IP, le ou les commutateurs Ethernet.

- .3 Les contrôleurs PCM (panneaux de contrôle maîtres) avec entrées/sorties (E/S) pour le contrôle point à point de systèmes et pour l'intégration des composantes en sous-réseau (contrôleurs PCT, mesurage de puissance, compteurs d'énergie BTU-mètre, systèmes d'entraînement à couple et fréquence variables, etc.) au réseau de communications Ethernet TCP/IP selon le protocole BACnet.
- .4 Les contrôleurs PCL (panneau de contrôle local) avec entrées/sorties (E/S) pour le contrôle point à point de petits systèmes.
- .5 Les contrôleurs PCT (panneau de contrôle terminal) avec entrées/sorties (E/S) pour le contrôle point à point des unités terminales.
- .6 Les unités d'alimentation statique sans coupure (UPS).
- .7 Un poste d'opération mobile (ordinateur portable) pour l'entretien et le dépannage.
- .8 Un poste d'opération et de commandes local agissant aussi en tant que serveur Web et base de données.
- .9 Un lot de logiciels de commandes et de gestion, complet permettant toutes les fonctions d'opération et de gestion (incluant archivage, tendance supervision, gestion de la programmation horaire et la gestion des alarmes) pour chaque ordinateur portable, ainsi que le poste d'opération et de commandes local.
- .10 Un lot de logiciels de commandes et de gestion centralisés pour fonctionnement selon le mode "Web" à installer et à configurer sur le poste d'opération et de commandes local.
- .11 Les équipements de mesures et de régulation ("field devices").
- .2 L'attribution du type de contrôleur numérique (UGR, PCM, PCL ou PCT) à chacun des systèmes à contrôler doit respecter l'architecture présentée aux dessins de commandes.
- .3 Deux (2) niveaux de communications :
 - .1 Le niveau primaire Ethernet assure la communication entre les unités de gestion (UGR), les panneaux de contrôles maîtres (PCM) et le poste d'opération local.
 - .2 Le niveau secondaire entre les unités de gestion (UGR ou PCM), les panneaux de contrôles locaux (PCL), les contrôleurs d'applications spécifiques (panneaux de contrôle local PCT) et les systèmes de tierces parties, tels que mesurage de puissance électrique.
- .4 Centrale de commandes locale (ou poste d'opération) pour effectuer les rapports, etc. Voir la section 25 10 03 – SGE – Système de gestion centralisé.
- .5 Fonctionnement :
 - .1 Le système de contrôle utilise plusieurs unités à commandes numériques directes (PCM, PCL et PCT) afin de pourvoir à un fonctionnement fiable et autonome des boucles de régulation locales et aussi dans le but d'être facilement augmenté.
 - .2 Au niveau de l'unité centrale de traitement, la surveillance et le contrôle des unités DDC dans leur totalité sont accomplis par une interface homme-machine.
 - .3 Chaque module composant le système est relié aux autres modules via des "bus" de transmission qui servent à la communication intermodule.

- .4 Afin d'assurer un fonctionnement intégral de chaque module, chacun de ces derniers comporte le logiciel pour contrôler les activités qui lui sont propres sans avoir recours à d'autres éléments du système.
- .5 Tous les points d'entrées/sorties, boucles de régulation et programmation relative à un système doivent être dans un seul et même contrôleur numérique. Sauf indication contraire, l'utilisation de transfert global d'information d'un contrôleur à un autre pour un même système est prohibée.
- .6 Alimentation électrique :
 - .1 Les équipements doivent être conçus de façon à ce que la mémoire et le fonctionnement ne soient pas affectés par les variations possibles de la tension d'alimentation ou par des systèmes de communications sans fil. Voir l'article 3.2 "INSTALLATION" de la présente section.

1.4 CAPACITÉ DU SYSTÈME

- .1 Le système doit être de type à commandes numériques directes, à communication transparente, sur un réseau Ethernet TCP/IP, avec transfert d'informations selon le standard ASHRAE 135.1-M – BACnet (annexe J), entre les panneaux de contrôles maîtres (PCM), les unités de gestion (UGR), et les logiciels comprenant les postes d'opération et serveurs. Les panneaux de contrôles sont localisés aux endroits stratégiques, permettant d'avoir la mémoire, les informations et le logiciel pour la composante contrôlée : dans les salles de mécanique et d'électricité pour les panneaux de contrôles maîtres PCM et les panneaux de contrôles locaux PCL et près de l'équipement contrôlé dans l'entreplafond pour les contrôleurs d'applications spécifiques PCT (accessible par une porte d'accès pour l'entretien).
- .2 Les unités de contrôles numériques, de même que les unités d'interface homme-machine (HMI) sont fournies avec la mémoire, les logiciels et les programmes d'exploitation requis pour accomplir les fonctions spécifiées.
- .3 La panne d'une unité gestion (UGR), d'un contrôleur numérique (PCM, PCL ou PCT) ou d'une unité d'interface homme-machine ne doit pas rendre le système inopérant et ne doit affecter que l'information ou les fonctions rattachées à cette unité.
- .4 Chaque unité de contrôles numériques (PCM, PCL ou PCT) doit pouvoir fonctionner indépendamment des autres unités de contrôles numériques (PCM, PCL ou PCT), des unités de gestion (UGR) et des postes d'opération et doit pouvoir contrôler tous les systèmes s'y raccordant.
- .5 Ces unités sont avec tous les logiciels et mémoires requis pour collecter les données, procéder aux alarmes (analogiques ou numériques), effectuer les commandes (manuelles ou automatiques), procéder avec des fonctions de temps et d'événements arrêt/départ et exécuter des sous-routines d'économie d'énergie.
- .6 Il doit être possible d'effectuer la mise en fonction des unités de contrôles numériques (PCM ou PCL) et les unités de gestion (UGR) par étapes et ainsi permettre le fonctionnement des postes d'opération, c'est-à-dire que l'information sur les contrôleurs doit être accessible à partir du poste local au fur et à mesure que les raccordements sont effectués.

- .7 Pour chaque contrôleur numérique (PCM ou PCL), prévoir des espaces libres d'au moins 25% de chaque type de points d'entrées/sorties. De plus, chaque contrôleur autonome (PCM ou PCL) devra avoir des espaces mémoire libres d'au moins 25% pour les modifications futures.
- .8 Dans le cas d'utilisation de module ou de carte d'expansion pour augmenter le nombre de points de base d'un contrôleur ou pour les contrôleurs ayant ce type d'architecture, le nombre de points d'entrée/sortie devra être limité à la condition la plus contraignante parmi les deux (2) suivantes :
 - .1 Moins de 50% de la capacité théorique totale du contrôleur publiée aux fiches techniques du fabricant.
 - .2 Maximum de quarante-huit (48) points par contrôleur.
- .9 Les contrôleurs de gestion de premier niveau (UGR ou PCM) doivent être configurés et en quantité suffisante de façon à avoir une réserve de 50% (pour chaque "bus" de communications aux contrôleurs PCL, PCT et/ou contrôleurs de tierces parties) pour ajout ultérieur et optimiser les performances de communication, de gestion et d'archivage local.
- .10 Chaque contrôleur (PCM ou PCL) devra avoir un affichage local monté de façon permanente afin de visualiser les valeurs numériques (avec unité d'ingénierie) des entrées/sorties, points de consigne, programmes horaires, états d'alarme. Un clavier de type interactif permet de naviguer et d'effectuer des commandes à travers les divers tableaux d'affichage.
- .11 Dans le cas d'une salle de mécanique possédant plusieurs contrôleurs numériques (PCM et/ou PCL), il est possible d'avoir un seul panneau avec clavier et afficheur pour affichage des données et commandes manuelles de dérogation lorsque les conditions suivantes sont respectées : la distance entre le panneau avec clavier et afficheur et le panneau sans clavier – afficheur est inférieure à 18 m et que les panneaux sont dans la même salle.
- .12 Dans le cas où le panneau afficheur avec clavier interactif n'est pas disponible, tous les panneaux de contrôles PCM et PCL devront avoir pour chaque sortie numérique des interrupteurs "en/hors/auto" avec voyant lumineux local et pour chaque sortie analogique un potentiomètre de positionnement manuel avec indication de dérogation au système de gestion centralisée.
- .13 Avoir **un contrôleur** numérique de type panneau de contrôles maître PCM (ou panneau de contrôles local PCL lorsqu'autorisé au diagramme d'architecture-réseau) **pour chaque système**. Sauf indications contraires, l'utilisation d'un contrôleur pour plus d'un système est prohibée.

Partie 2 Produit

2.1 UNITÉ DE GESTION DE RÉSEAU (UGR)

.1 Généralités :

- .1 Le UGR agit comme un serveur Web, héberge les graphiques du bâtiment, les courbes de tendances, les alarmes, et envoie des notifications à distance par courrier électronique et SMS
- .2 Contrôleur de communications et de gestion constitué des éléments suivants :
 - .1 Modules d'alimentation électrique : un (1) pour chaque module électronique composant le contrôleur.
 - .2 Un processeur central de 32 bits.
 - .3 Un module de contrôle de réseau, assurant la supervision des fonctions de commandes et d'accès au réseau de hiérarchie supérieure Ethernet TCP/IP. Le **protocole de transfert de l'information** sur le réseau principal **Ethernet TCP/IP** doit être selon le **standard ASHRAE – BACnet – Annexe J** (version la plus récente).
 - .4 L'interface de communications assure la supervision et la communication du réseau secondaire.
 - .5 Mémoire interne suffisante pour prendre charge de la base de données, l'archivage des données historique, la gestion locale des programmes horaires et des alarmes, la gestion locale des autorisations d'accès et le système d'exploitation. Les mémoires de type magnétique (cassette, disque souple ou rigide) ne sont pas acceptées. La programmation doit être protégée des fluctuations et pannes électriques soit, en résidant sur des mémoires de type "Flash" ou des mémoires de type RAM avec support à batterie minimum soixante-douze (72) heures.
 - .6 Mémoire interne suffisante pour prendre charge l'archivage local des données historiques considérant tous les points d'entrée-sorties avec une période d'échantillonnage de quinze (15) minutes pour une durée minimale de quarante-huit (48) heures.
 - .7 Le système d'exploitation doit fonctionner en temps réel avec une horloge interne ayant une précision de plus ou moins cinq (5) secondes/année avec une réserve de soixante-douze (72) heures (super-condensateur ou batterie) en cas de panne électrique.
 - .8 Afin de faciliter le montage, les modifications et le repérage des problèmes, les raccords doivent se faire à l'aide de terminaux à vis.
 - .9 Les unités de gestion de réseau (UGR) doivent pouvoir fonctionner de façon autonome ou en réseau avec d'autres contrôleurs de communications, sans nécessiter d'équipement supplémentaire.
- .3 Toutes les composantes installées dans un panneau de dimensions adéquates.

- .2 Module d'alimentation électrique :
 - .1 Un module d'alimentation électrique pour chaque module électronique. Il doit plus comporter la logique nécessaire à un démarrage par étapes pour assurer l'intégrité des données. Il assure aussi l'alimentation électrique de toutes les interfaces et agit comme filtre de la tension d'entrée. Dans le cas où le module d'entrée ne possède pas la fonction de filtre de la tension d'entrée, la fourniture et l'installation d'une UPS, comme décrit à la section 25 30 02 – SGE – Instrumentation locale sur l'alimentation électrique de l'UGR, est une alternative acceptée.
- .3 Module de contrôle de réseau :
 - .1 Le module de contrôle de réseau est le processeur principal de l'UGR. Entièrement programmable par l'utilisateur, il est responsable de la supervision des activités de commandes des panneaux de contrôles locaux (PCL) et des contrôleurs d'applications spécifiques (PCT) avec lesquels il communique via le "bus" secondaire.
 - .2 Le contrôleur de réseau utilise un microprocesseur et comporte une banque de mémoires avec batterie de soutien pour emmagasiner les logiciels d'applications, les données de base de l'utilisateur et l'historique des points. Il contient les programmes résidants.
- .4 Tel que le produit de MACH-ProWebCom de Reliable ou équivalent approuvé comportant la certification **BTL-BC**.

2.2 PANNEAU DE CONTRÔLES MAÎTRE (PCM)

- .1 Généralités :
 - .1 Installés à proximité des systèmes à superviser ou à commander, ce contrôleur de gestion hybride, c'est-à-dire contrôleur de gestion (UGR) avec des entrées/sorties, assure le contrôle des systèmes électromécaniques pour le maintien des conditions environnementales requises et/ou l'intégration de contrôleurs PCL, PCT et/ou de tierces parties.
 - .2 Le panneau de contrôles maître (PCM) est **programmable** et est constitué des éléments suivants :
 - .1 Modules d'alimentation électrique : un pour chaque module électronique composant le contrôleur.
 - .2 Un processeur central de 32 bits pour fonctionnement multitâche et contrôle numérique en temps réel.
 - .3 Un module de contrôle de réseau, assurant la supervision des fonctions de commandes et d'accès au réseau de hiérarchie supérieure Ethernet TCP/IP. Le **protocole de transfert de l'information** sur le réseau principal **Ethernet TCP/IP** doit être selon le **standard ASHRAE – BACnet – Annexe J** (version la plus récente).
 - .4 L'interface de communications assure la supervision et la communication du réseau secondaire.

- .5 Mémoire interne rémanente (EEPROM ou type "Flash") en quantité suffisante pour prendre charge le système d'exploitation, le programme d'application, les sous-programmes. Les mémoires externes sont prohibées.
- .6 Mémoire interne de type réinscriptible (RAM) de capacité suffisante prendre en charge la base de données, l'archivage des données historiques, la gestion locale des programmes horaires et des alarmes, la gestion locale des autorisations d'accès, pour contenir les paramètres d'opérations, les variables et constantes de contrôles, les données ou consignes d'opération, les tables horaires, les seuils de déclenchement des alarmes, etc. Ces données doivent être protégées des fluctuations et pannes électriques soit, par des super-condensateurs ou un support à batterie pour une réserve de minimum soixante-douze (72) heures.
- .7 Un système d'exploitation doit fonctionner en temps réel avec une horloge interne ayant une précision de plus ou moins cinq (5) secondes/année avec une réserve de soixante-douze (72) heures (super-condensateur ou batterie) en cas de panne électrique.
- .8 Un module de base avec entrées/sorties.
- .3 Afin de faciliter le montage, les modifications et le repérage des problèmes, les raccords doivent se faire à l'aide de terminaux à vis.
- .4 Les panneaux de contrôle maîtres (PCM) doivent pouvoir fonctionner de façon autonome ou en réseau avec d'autres contrôleurs de communications (UGR ou PCM), sans nécessiter d'équipement supplémentaire.
- .5 Mémoire suffisante pour assurer le fonctionnement du système et contenir la base de données, incluant :
 - .1 Procédés de régulation automatique.
 - .2 Applications de gestion d'énergie.
 - .3 Terminal portatif d'opérateur.
- .6 Les modules doivent permettre l'utilisation du terminal portatif d'opérateur pouvant accomplir, mais sans s'y limiter, les tâches suivantes :
 - .1 Affichage des températures.
 - .2 Affichage des états.
 - .3 Affichage des points de consigne.
 - .4 Affichage des paramètres.
 - .5 Contrôle des sorties numériques.
 - .6 Contrôle des points de consigne analogiques.
 - .7 Modification des constantes de gain et de dérivation.
- .7 Les points de consigne, les bandes proportionnelles, les algorithmes de régulation, ainsi que les paramètres programmables du système, doivent être résidents dans chaque contrôleur de façon à ce qu'une panne de courant ne nécessite pas la reprogrammation du module.

- .2 Module d'alimentation électrique :
 - .1 Un module d'alimentation électrique pour chaque module électronique. Il doit de plus comporter la logique nécessaire à un démarrage par étapes pour assurer l'intégrité des données. Il assure aussi l'alimentation électrique de toutes les interfaces et agit comme filtre de la tension d'entrée. Dans le cas où le module d'entrée ne possède pas la fonction de filtre de la tension d'entrée, la fourniture et l'installation d'une UPS, comme décrit à la section 25 30 02 – Appareils de régulation sur l'alimentation électrique du PCM, est une alternative acceptée.
- .3 Module de contrôle de réseau :
 - .1 Le module de contrôle de réseau est entièrement programmable par l'utilisateur, il est responsable de la supervision des activités de commandes des panneaux de contrôles locaux (PCL) et des contrôleurs d'applications spécifiques (PCT) avec lesquels il communique via le "bus" secondaire.
 - .2 Le contrôleur de réseau utilise un microprocesseur et comporte une banque de mémoires avec batterie de soutien pour emmagasiner les logiciels d'applications, les données de base de l'utilisateur et l'historique des points. Il contient les programmes résidents.
- .4 Module de base avec entrées/sorties :
 - .1 Module de base, de circuits électroniques enfichables sur le module de base, de borniers à vis pour le raccordement des équipements d'entrées et sorties. Prévoir pour chaque panneau de contrôles maître PCM, un point de branchement pour l'ordinateur de type portable (entretien et dépannage). Ce point de branchement doit permettre la communication avec tous les panneaux de contrôles maîtres (PCM), les unités de gestion (UGR) et les panneaux de contrôles locaux (PCL).
 - .2 De plus, les limitations suivantes s'appliquent :
 - .1 Entrées/sorties (minimum pour chaque contrôleur PCM) :
 - .1 Précision minimale des entrées analogiques : 10 bits
 - .2 Précision minimale des sorties analogiques : 8 bits
 - .2 Quatre (4) entrées analogiques des types suivants :
 - .1 Thermistor, 10 000 ohms.
 - .2 0 à 10 V C.C.
 - .3 0/4 à 20 mA.
 - .3 Quatre (4) entrées numériques à contacts secs.
 - .4 Quatre (4) sorties numériques : relais Form C, 110/220 V C.A.
 - .5 Quatre (4) sorties analogiques : 0 à 10 V C.C., 0/4 à 20 mA
- .5 Tel que le produit de NCE de Johnson Controls ou équivalent comportant la certification BTL-BC.

2.3 PANNEAU DE CONTRÔLES LOCAL (PCL)

- .1 Généralités :
 - .1 Installés à proximité des systèmes à superviser ou à commander, ces modules assurent le contrôle des petits systèmes électromécaniques.

- .2 Contrôleur autonome **programmable** basé sur une architecture à microprocesseur 32 bits pour fonctionnement multitâche et contrôle numérique en temps réel. Le contrôleur comprend :
 - .1 Un module de contrôle de réseau, assurant la supervision des fonctions de commandes et d'accès au réseau secondaire. L'accès au réseau de hiérarchie supérieure Ethernet TCP/IP s'effectue par l'intermédiaire d'une unité de gestion (UGR) ou d'un panneau de contrôles maître (PCM). Le **protocole de transfert de l'information** doit être selon le **standard ASHRAE – BACnet** le plus récent.
 - .2 Mémoire interne rémanente (EEPROM ou type Flash) en quantité suffisante contenir le système d'exploitation, le programme d'application, les sous-programmes. Les mémoires externes sont prohibées.
 - .3 Mémoire interne de type réinscriptible (RAM) de capacité suffisante pour contenir les paramètres d'opérations, les variables et constantes de contrôles, les données ou consignes d'opération, les tables horaires, les seuils de déclenchement des alarmes, etc. Ces données doivent être protégée des fluctuations et pannes électriques soit, par des super-condensateurs ou un support à batterie pour une réserve de minimum soixante-douze (72) heures.
- .3 Mémoire suffisante pour assurer le fonctionnement du système et contenir la base de données, incluant :
 - .1 Procédés de régulation automatique.
 - .2 Applications de gestion d'énergie.
 - .3 Terminal portatif d'opérateur.
- .4 Les modules doivent permettre l'utilisation du terminal portatif d'opérateur pouvant accomplir, mais sans s'y limiter, les tâches suivantes :
 - .1 Affichage des températures.
 - .2 Affichage des états.
 - .3 Affichage des points de consigne.
 - .4 Affichage des paramètres.
 - .5 Contrôle des sorties numériques.
 - .6 Contrôle des points de consigne analogiques.
 - .7 Modification des constantes de gain et de dérivation.
- .5 Les points de consigne, les bandes proportionnelles, les algorithmes de régulation, ainsi que les paramètres programmables du système, doivent être résidents dans chaque contrôleur de façon à ce qu'une panne de courant ne nécessite pas la reprogrammation du module.

- .2 Description :
 - .1 Le contrôleur se compose d'une source de tension, d'un module de base, de circuits électroniques enfichables sur le module de base, de borniers à vis pour le raccordement des équipements d'entrées et sorties. Prévoir pour chaque panneau de contrôles local (PCL), un point de branchement pour l'ordinateur de type portable (entretien et dépannage). Ce point de branchement doit permettre la communication avec tous les panneaux de contrôles locaux (PCL) et les unités de gestion (UGR) et/ou les panneaux de contrôles maîtres (PCM).
 - .2 Entrées/sorties (minimum pour chaque contrôleur PCL) :
 - .1 Précision minimale des entrées analogiques : 10 bits
 - .2 Précision minimale des sorties analogiques : 8 bits
 - .3 Quatre (4) entrées analogiques des types suivants :
 - .1 Thermistor, 10 000 ohms.
 - .2 0 à 10 V C.C.
 - .3 0/4 à 20 mA.
 - .4 Quatre (4) entrées numériques à contacts secs.
 - .5 Quatre (4) sorties numériques : relais Form C, 110/220 V C.A.
 - .6 Quatre (4) sorties analogiques : 0 à 10 V C.C., 0/4 à 20 mA.
- .3 Tel que les produits FEC de Johnson Controls ou équivalents comportant la certification **BTL-AAC**.

2.4 LOGICIEL DES CONTRÔLEURS NUMÉRIQUES

- .1 Généralités :
 - .1 Le logiciel fait partie intégrante de chacun des contrôleurs DDC et ne doit pas relever d'un ordinateur de plus grande capacité.
 - .2 Le logiciel doit se constituer de programmes discrets pouvant être combinés de façon à satisfaire la séquence de contrôle en utilisant les détecteurs d'entrée, en programmant la séquence requise et en exécutant les commandes adéquates aux équipements de sortie.
- .2 Programmation :
 - .1 Les boucles de contrôle doivent pouvoir se programmer de façon à satisfaire les séquences de fonctionnement.
 - .2 Les programmes de gestion d'énergie et d'événements doivent pouvoir intervenir dans les séquences de fonctionnement.
 - .3 Les priorités des divers programmes doivent pouvoir être programmées.
 - .4 Des points logiques (pseudo-points) doivent pouvoir être créés pour permettre l'accès à des calculs intermédiaires, des conversions d'échelles, des déviations du point de consigne, etc.

- .3 Programmes de régulation :
 - .1 Les algorithmes de régulation suivants doivent pouvoir être accomplis par les contrôleurs numériques (UGR, PCM, PCL et PCT) :
 - .1 Tout ou rien.
 - .2 Proportionnelle.
 - .3 Proportionnelle – intégrale – dérivative.
 - .4 Mise au point automatique des constantes.
 - .5 Logique booléenne.
 - .6 Fonctions mathématiques (addition, soustraction, multiplication, division, extraction de racine carrée, extraction de racines à la nième, etc.).
 - .2 Le nombre de fois que chaque pièce d'équipement peut être cyclée doit pouvoir être limité dans un intervalle d'une heure selon les directives des responsables des opérations du Client.
 - .3 Des délais doivent être introduits entre les commandes de démarrage des équipements afin d'éviter de créer des pointes de demandes énergétiques.
 - .4 Suite à une panne de courant, les équipements doivent être remis en marche ou maintenus à l'arrêt selon la cédule d'acceptation en cours.
- .4 Gestion de l'énergie :
 - .1 Une ou la totalité des fonctions de gestion d'énergie suivantes doit pouvoir être gérée par le contrôleur maître PCM ou l'unité de gestion UGR.
 - .1 Cédules selon horaire quotidien.
 - .2 Cédules selon dates du calendrier.
 - .3 Cédules de vacances.
 - .4 Dérogations temporaires aux cédules.
 - .5 Démarrage optimal.
 - .6 Arrêt optimal.
 - .7 Abaissement/hausse de température pour la nuit.
 - .8 Commutation en fonction de l'enthalpie.
 - .9 Limitation de la demande.
 - .10 Alternateur de charges avec pondération pour la température.
 - .11 Contrôle de vitesse de rotation des équipements ou des mécanismes de régulation des fluides caloporteurs.
 - .12 Verrouillage chauffage/refroidissement.
 - .13 Réajustement en fonction d'une seconde variable.
 - .14 Mise en séquence d'équipements.
 - .2 Ces programmes doivent s'exécuter automatiquement sans intervention extérieure et être suffisamment flexibles pour satisfaire les besoins de l'utilisateur.

- .5 Programmes horaires et d'événements :
 - .1 Il permet de générer des commandes, telles que "en/hors", réajustement du point de consigne, selon les cédules qui suivent : heure de la journée, journée de la semaine, date du calendrier, été/hiver.
 - .2 Pour chaque équipement, au moins quatre (4) horaires de mise en marche et quatre (40 horaires d'arrêt par jour doivent pouvoir être programmés.
 - .3 La programmation des horaires d'arrêt/départ, des jours de congès, etc., doit être d'utilisation simple et conviviale (format "calendrier" et tableau horaire requis).
 - .4 Le UGR (ou contrôleur maître PCM) peut automatiquement passer d'une cédule à une autre selon une date ou un événement, par exemple : fluctuation de la température extérieure autour de la limite fixée.
 - .5 Des cédules "jour de congé" peuvent aussi être programmées pour remplacer les cédules de fonctionnement normal (jour de semaine). Trente congés peuvent être programmés jusqu'à un an d'avance, chaque congé ajustable d'un à trente et un jours.
 - .6 Un programme d'exception peut aussi être cédulé jusqu'à un an d'avance. Ce programme pour le point de consigne a priorité sur les programmes normaux pour la journée assignée seulement.
- .6 Historiques et tendances :
 - .1 Utilisé pour relever les variations de la valeur d'un point dans le temps, ce programme aide à diagnostiquer les problèmes pouvant survenir dans l'installation. Les types suivants de relevés doivent pouvoir être effectués par le contrôleur maître PCM, le panneau de contrôles local PCL ou l'unité de gestion UGR.
 - .2 Historique continu :
 - .1 Historique du point pour les quarante-huit (48) dernières heures passées, échantillonnage aux quinze (15) minutes et enregistrement des changements pour chaque entrée digitale et tous les points de sortie. Ces historiques peuvent être dirigés à un poste d'opérateur pour un emmagasinage à plus long terme. Ces historiques sont automatiquement disponibles pour tous les points.
 - .2 Les autres types de relevés de tendances permettent à l'utilisateur de créer des historiques pour des points choisis à sa convenance.
 - .3 Tendances de performances :
 - .1 Afin de vérifier la performance des boucles de régulation, le panneau de contrôles maître PCM et l'unité de gestion UGR doivent pouvoir effectuer un échantillonnage à haute résolution ajustable pour une période variant de dix à (10) trois cents (300) secondes, intervalle ajustable à la seconde.

- .4 Échantillonnage :
 - .1 Les données analogiques et numériques mesurées et calculées doivent pouvoir être assignées à des études de tendances définies par l'utilisateur pour des périodes variant de dix (10) secondes à soixante (60) minutes avec intervalle ajustable. Chaque panneau de contrôles maître PCM, ou selon le cas, unité de gestion UGR, doit posséder une mémoire-tampon pour les données de tendances et doit pouvoir emmagasiner un minimum de cinq mille (5 000) échantillons de ces données ou quarante-huit (48) heures de données pour tous les points raccordés avec une période d'échantillonnage de quinze (15) minutes.
- .5 Emmagasiner et archivage :
 - .1 Les données de tendances doivent être emmagasinées au UGR ou, selon le cas, au contrôleur maître PCM ou au panneau de contrôles local PCL, et pouvoir être transférées sur un autre média si un archivage est requis.
 - .2 Les transferts doivent pouvoir être effectués à un intervalle fixé par l'utilisateur ou automatiquement lorsque la mémoire-tampon des tendances n'a plus d'espace disponible.
 - .3 Les données doivent être disponibles sous forme de fichiers pouvant être utilisés dans d'autres programmes de micro-ordinateur.
- .7 Totalisation :
 - .1 Temps de marche :
 - .1 Les UGR, ou selon le cas, les contrôleurs maîtres PCM ou les panneaux de contrôles locaux PCL doivent pouvoir totaliser automatiquement les heures de fonctionnement d'entrées ou sorties numériques sélectionnées. La résolution doit être inférieure à une (1) minute. Des limites doivent pouvoir être assignées afin de générer automatiquement des alarmes et messages qui y sont associés.
 - .2 Points analogiques ou d'impulsions :
 - .1 Les UGR, ou selon le cas, les contrôleurs maîtres PCM ou les panneaux de contrôles locaux PCL, doivent pouvoir échantillonner, calculer et emmagasiner automatiquement les totaux de consommation de points analogiques ou d'impulsions sélectionnés, et ce, sur une base quotidienne, hebdomadaire, mensuelle, etc. Cette totalisation doit permettre 99,999 unités (kWh, gallons, KBTU, tonnes, etc.).
 - .2 La résolution doit être d'un maximum d'une (1) minute. Des limites doivent pouvoir être assignées afin de générer automatiquement des alarmes et les messages qui y sont associés.
 - .3 Événements :
 - .1 Les UGR, ou selon le cas, les contrôleurs maîtres PCM ou les panneaux de contrôles locaux PCL, doivent pouvoir compter les événements, tels que nombre d'arrêts/départs d'un équipement et ce, sur une base quotidienne, hebdomadaire, mensuelle, etc. Cette totalisation doit permettre vingt mille (20 000) événements avant d'être automatiquement remise à zéro.

- .2 Des limites doivent pouvoir être assignées afin de générer automatiquement des alarmes et les messages qui y sont associés.
- .8 Limiteur de demande :
 - .1 Ce programme supervise le compteur et anticipe ce que sera la demande. Si la prédiction excède la valeur cible, des charges raccordées non essentielles sont alors délestées. Un alternateur de charges cycle le fonctionnement des équipements pour diminuer la consommation.
 - .2 Ces deux (2) programmes sont coordonnés de façon à ce que les charges délestées ou cyclées soient équitablement distribuées dans le bâtiment. De plus, la température de pièce ou autres indications de confort sont constamment supervisées afin d'éviter l'arrêt d'équipements qui contribueraient à une perturbation des conditions de confort des occupants.
 - .3 Chaque contrôleur numérique sur le réseau de communications peut superviser jusqu'à quatre (4) compteurs, cependant les charges à délester peuvent se situer sur n'importe lequel des contrôleurs numériques présents sur le réseau.
- .9 Procédés de commandes par l'utilisateur :
 - .1 Ils permettent de programmer plusieurs caractéristiques additionnelles dans le UGR ou, selon le cas, dans le contrôleur maître PCM, comme : heure optimum de démarrage, réajustement du point de consigne la nuit, économiseur d'air extérieur, etc.
 - .2 Ces programmes d'économie d'énergie sont entrés d'une station d'opérateur et implantés dans les contrôleurs de gestion (PCM ou UGR) via le réseau de communications primaire.
- .10 Mot de passe :
 - .1 Le module de contrôle de réseau de l'unité UGR ou, selon le cas le contrôleur maître PCM, assure une protection d'accès par l'utilisation de mots de passe. Un mot de passe de quatre (4) caractères (minimum) est assigné à chacun des utilisateurs. Cette identification est programmée pour indiquer à quel niveau d'accès et à quel groupe de points l'utilisateur est autorisé.
 - .2 Trois (3) niveaux d'accès (minimum) sont maintenus par le contrôleur UGR ou, selon le cas, le contrôleur maître PCM. Les droits autorisés pour les trois (3) niveaux d'accès sont :
 - .1 Niveau usager : visualisation des valeurs.
 - .2 Niveau intermédiaire : commande et réajustement de certaines conditions d'opération.
 - .3 Niveau superviseur : commande et réajustement de toutes les conditions d'opération et gestion des usagers.
 - .3 Jusqu'à cinquante (50) comptes d'usager peuvent être programmés.
- .11 Procédés spéciaux :
 - .1 Les contrôleurs de gestion UGR ou, selon le cas, les contrôleurs maîtres PCM doivent pouvoir exécuter des procédés spéciaux spécifiques aux besoins de l'utilisateur, calculs et sous-programmes.

- .2 Entrées et variables de procédés :
 - .1 Les éléments suivants doivent pouvoir être utilisés dans un procédé spécial :
 - .1 Tout état ou donnée mesuré par le système.
 - .2 Toute donnée calculée.
 - .3 Tout résultat d'un autre procédé.
 - .4 Constantes définies par l'utilisateur.
 - .5 Fonctions arithmétiques (+, -, *, /, exposant).
 - .6 Opérateurs de logique booléenne.
 - .7 Fonctions de temporisation.
 - .8 Fonctions de coordination ou de transfert d'un contrôleur autonome à un autre.
 - .3 Embranchements de procédés :
 - .1 Les procédés spéciaux doivent pouvoir être enclenchés d'une quelconque des combinaisons suivantes : intervalle de temps, heure du jour, date, autres procédés, programmation horaire, événements (alarmes, etc.).
 - .4 Données dynamiques :
 - .1 Chaque procédé doit pouvoir utiliser des valeurs mesurées ou calculées de tout autre UGR ou, selon le cas, contrôleur maître PCM, raccordé du réseau et émettre des commandes à des points (physiques ou virtuels) de n'importe quel UGR, PCM, PCL ou PCT.
 - .5 Messages :
 - .1 Les procédés doivent pouvoir générer des messages dédiés aux interfaces d'utilisateurs.
 - .6 Documentation :
 - .1 Les caractéristiques de programmation de procédés spéciaux doivent être auto-documentées avec graphiques organisationnels.
- .12 Gestion des alarmes :
 - .1 Le programme de gestion des alarmes doit permettre de surveiller, d'emmagasiner et de diriger les rapports d'alarmes aux interfaces d'usager et aux fichiers de mémoire.
 - .2 Chaque UGR où contrôleur maître PCM doit analyser et filtrer les alarmes de façon à minimiser les interruptions sur le réseau de communications causées par des alarmes non critiques tout en prévenant la perte de ces alarmes.
 - .3 La capacité de l'UGR ou du contrôleur maître PCM de rapporter des alarmes ne doit pas être affectée par les activités de l'utilisateur à un poste central ou local ou par la communication avec d'autres panneaux sur le réseau.
 - .4 Changement d'état d'un point :
 - .1 Tout rapport d'alarme ou de changement d'état d'un point doit comporter la description du point, la date et l'heure de l'événement.

- .5 **Priorité :**
 - .1 L'utilisateur doit pouvoir définir l'action spécifique du système pour chacun des points. Un ordre de priorité des alarmes doit pouvoir être établi de façon à minimiser les rapports inutiles et accélérer le temps de réponse de l'utilisateur aux alarmes critiques. Le système doit contenir un minimum de trois (3) niveaux d'alarmes.
 - .2 L'UGR ou le contrôleur maître PCM doit pouvoir empêcher l'acheminement d'alarmes choisies lors des arrêts et départs des systèmes. Pour chacun des points, l'utilisateur doit pouvoir manuellement empêcher l'acheminement d'alarmes.
 - .3 L'utilisateur doit pouvoir choisir les conditions pour lesquelles les changements d'état doivent pouvoir être acquittés et/ou acheminés à des fichiers de suivi pour recouvrement et analyse futurs.
- .6 **Acheminement des rapports :**
 - .1 Les rapports, messages et fichiers d'alarmes doivent pouvoir être dirigés à des interfaces dédiées à l'archivage d'informations d'alarmes définies par l'utilisateur. Les alarmes doivent aussi être automatiquement dirigées vers un appareil de soutien dans l'éventualité où l'appareil primaire soit hors communications.
- .7 **Messages d'alarmes :**
 - .1 L'utilisateur doit pouvoir définir un minimum de deux cent cinquante (250) messages d'alarmes de soixante-cinq (65) caractères chacun pour décrire la condition d'alarme et l'action à prendre en réponse à l'alarme. Chaque message doit pouvoir être assigné à n'importe quel nombre de points du système.

Partie 3 Exécution

3.1 RÈGLEMENTS

- .1 Tout le câblage doit être conforme aux exigences du fabricant et des codes et des normes applicables.
- .2 Le système doit comprendre tous les appareils et les matériaux de contrôles et de surveillance de même que tous les appareils, accessoires et matériel installés à distance, le logiciel, le câblage de verrouillage et les canalisations nécessaires à l'obtention d'un système complet, comme décrit dans la présente section.

3.2 INSTALLATION

- .1 Concevoir et installer le système de façon à ce qu'il maintienne les fonctions vitales pendant une panne de courant.
- .2 Fournir et raccorder les unités de contrôles numériques (UGR, PCM et PCL) et les composantes actives des réseaux de communications par l'intermédiaire d'unités d'alimentation statique sans coupure (UPS) alimentées par des circuits d'urgence.

- .3 Les unités d'alimentation statique en ligne (sans coupure) agissent comme filtre et assurent le fonctionnement pour une période minimum de trente (30) minutes en cas de panne électrique.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 SONDÉS DE TEMPÉRATURE
- 2.3 APPAREILS ÉLECTRIQUES DE RÉGULATION
- 2.4 APPAREILS ÉLECTRONIQUES DE RÉGULATION
- 2.5 RM – ROBINETS MOTORISÉS
- 2.6 ME – MOTEURS ÉLECTRIQUES – ACTIONNEURS
- 2.7 UNITÉ D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE STATIQUE SANS COUPURE (UPS)
- 2.8 PANNEAUX DE CONTRÔLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION GÉNÉRALE
- 3.2 THERMOSTATS ÉLECTRIQUES
- 3.3 SONDÉS DE TEMPÉRATURE ET D'HUMIDITÉ
- 3.4 PANNEAUX/BOÎTIERS DE CONTRÔLES
- 3.5 UNITÉS ASSC
- 3.6 CALIBRATION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 25 05 01 – SGE – Prescriptions générales.
- .2 Section 25 05 02 – SGE – Documents à soumettre.
- .3 Section 25 05 54 – SGE – Identification du matériel.
- .4 Section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Agence canadienne de normalisation (CSA) :
 - .1 CSA C22.1 – Code canadien de l'électricité, première partie – Norme de sécurité relative aux installations électriques.
 - .2 CSA C22.2 no14-18 – Appareillage industriel de commandes.
- .2 National Electrical Manufacturer's Association (NEMA) :
 - .1 NEMA-250 – Enclosures for Electrical Equipment (1 000 V Maximum).
- .3 International Electrical Commission (IEC) :
 - .1 IEC 60529 – Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code).

1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis et les instructions d'installation du fabricant, conformément à la section 25 05 02 – SGE – Documents à soumettre. Les dessins d'atelier et les fiches techniques doivent comprendre ou indiquer ce qui suit :
 - .1 Tous les renseignements prescrits pour chaque appareil.
 - .2 Les instructions d'installations détaillées préparées par le fabricant.
 - .3 Identifier chaque fiche technique soumise pour vérification avec l'acronyme présenté aux plans et devis.
 - .4 Si la fiche technique du fabricant montre plus d'un modèle d'appareils ou un nombre d'options, pointer à l'aide d'une flèche l'appareil et les options retenues.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fabrication :
 - .1 Les appareils d'une catégorie particulière doivent être de même type et être fournis par le même fabricant.
 - .2 Les appareils doivent détenir les homologations CSA ou cUL appropriées.

- .3 À moins d'indications contraires, les conditions d'exploitation sont les suivantes :
 - .1 Température de 0 à 40°C.
 - .2 Taux d'humidité relative de 10 à 90% (sans condensation).
- .4 Pour les installations extérieures, les boîtiers utilisés doivent être étanches de classe NEMA-4 (IP65), avec un élément chauffant pour prévenir la condensation interne.
- .5 La gamme de lecture et d'opération de l'appareil doit être sélectionnée en fonction de chaque application afin d'obtenir une résolution optimale.
- .2 Résultats attendus :
 - .1 Les facteurs, tels l'hystérésis, le temps de relaxation et les limites maximales et minimales, doivent être pris en compte dans la sélection de l'instrumentation et des appareils de commandes/régulation.
 - .2 Les transmetteurs des appareils ne doivent pas être perturbés par les signaux provenant de transmetteurs externes, d'émetteurs-récepteurs portatifs ou autres sources de champ magnétique.
 - .3 La relation entre la variable mesurée (température, humidité, pression, etc.) et le signal transmis doit être linéaire.
 - .4 Les conditions régulées doivent être maintenues dans les limites suivantes de l'ajustement fixé :
 - .1 Température :
 - .1 $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ (1.5°F) dans les locaux.
 - .2 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ (0.5°F) lorsque les températures mesurées sont pour un fluide caloporteur (eau refroidie, rejet de chaleur, eau chaude, etc.).
 - .3 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (1.0°F) dans tous les autres cas.
 - .2 Humidité relative : $\pm 5\%$ dans tous les cas.
 - .3 Les précisions décrites ci-dessus incluent l'ensemble des sources d'erreur (précision du capteur, conversion de grandeur physique à analogique, perte de tension dans la câble, bruits et interférences électriques, échelle de mesure, résolution de la conversion numérique).
 - .5 L'hystérésis doit être nulle.
- .3 L'Entrepreneur en contrôle doit sélectionner chaque appareil de contrôles en considérant les conditions d'opération du système telles que les températures, humidités, pressions, conditions ambiantes de l'environnement externe, etc.
- .4 L'appareil de contrôles doit avoir les caractéristiques de fabrication, le degré de performance, les caractéristiques de mesurage et/ou d'opération strictement comme décrit aux dessins et spécifications. Toute déviation aux spécifications de qualité, de performance, de séquences d'opération ou de fonctions du système doit être approuvée auparavant comme étant d'une qualité équivalente ou supérieure à celle de l'appareil spécifié.

- .5 Les accessoires qui font partie des dessins et spécifications, mais ne sont pas manufacturés par le fabricant des contrôles, doit néanmoins être sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur en contrôles pour leur conformité, leur installation et leur garantie.

2.2 SONDES DE TEMPÉRATURE

- .1 Généralités :
- .1 De type à résistance NTC 10k ohms, précision de $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$, coefficient de résistance/température standard.
- .2 Plage de mesure de température :
- .1 De pièce : 0 à 50°C
- .2 Pour conduits de ventilation : -50 à 100°C
- .3 Pour tuyaux hydroniques : -50 à 100°C
- .2 T – De pièce, à interface :
- .1 Sonde avec afficheur numérique et un minimum de trois (3) boutons d'ajustement de point de consigne et d'occupation.
- .2 Montage mural avec couvercle en plastique ventilé en surface.
- .3 Selon l'application, intégration par points physiques ou points virtuels via le protocole de communications BACnet MS/TP ou le protocole Propriétaire compatible aux contrôleurs numériques approuvés par le Professionnel désigné.
- .4 Munie d'une prise de branchement de communication pour la connexion locale d'un ordinateur portable au réseau de gestion du bâtiment.
- .5 Tel que :
- .1 ACI no A/R2SO-LCD
- .2 Greystone TSPC ou NTRC
- .3 Ou équivalent compatible aux contrôleurs numériques approuvés par le Professionnel désigné.
- .3 S_{AI} – De pièce, aveugle (locaux publics et salles MEP) :
- .1 Sonde sans afficheur.
- .2 Pour les espaces communs, aires ouvertes et salles techniques sujets à un risque d'endommagement ou de vandalisme, tels que les gymnases, les salles mécaniques, les corridors, les cages d'escaliers, les vestibules, les toilettes, les cafétérias, etc.
- .3 Montage mural avec plaque unie en acier inoxydable et vis anti-vandales.
- .4 Tel que :
- .1 ACI A/AN-SP
- .2 Greystone no TE200AS
- .3 Ou équivalent du manufacturier des systèmes de contrôles approuvé par le Professionnel désigné.

- .4 T – Pour conduits de ventilation :
 - .1 À mesure ponctuelle :
 - .1 Sonde à tige à mesure ponctuelle à la pointe, en acier inoxydable, de 200 à 450 mm (8 à 18") de longueur selon les dimensions du conduit.
 - .2 Boîtier de raccordement étanche en plastique ABS.
 - .3 Tel que :
 - .1 ACI A/AN-D
 - .2 Greystone TSAP
 - .3 Ou équivalent du manufacturier des systèmes de contrôles approuvé par le Professionnel désigné.
 - .2 À mesure moyenne :
 - .1 Sonde à tube capillaire flexible en cuivre de 1800 à 7300 mm (72 à 287") selon les dimensions du conduit.
 - .2 Boîtier de raccordement étanche en plastique ABS.
 - .3 Tel que :
 - .1 ACI A/AN-A
 - .2 Greystone TSDC
 - .3 Ou équivalent du manufacturier des systèmes de contrôles approuvé par le Professionnel désigné.
- .5 T – Pour tuyaux hydroniques :
 - .1 Sonde à tige à mesure ponctuelle à la pointe, en acier inoxydable, de 100 mm (4") ou plus selon le diamètre du tuyau.
 - .2 Boîtier de raccordement étanche en plastique ABS.
 - .3 Fourni avec puits d'immersion de 13 mm (1/2") de diamètre, en acier inoxydable.
 - .4 Tel que :
 - .1 ACI A/AN-D
 - .2 Greystone TSAP
 - .3 Ou équivalent du manufacturier des systèmes de contrôles approuvé par le Professionnel désigné.

2.3 APPAREILS ÉLECTRIQUES DE RÉGULATION

- .1 Interrupteurs de température :
 - .1 IBT – Interrupteur de basse température :
 - .1 Contact unipolaire bidirectionnel (SPDT) de 1 A à 120 V C.A.
 - .2 Ajustement à bouton dissimulé, avec butée d'arrêt à 2°C si la plage de réglage se rend sous zéro.
 - .3 Boîtier étanche NEMA-4 (IP65)
 - .4 Réarmement automatique.
 - .5 Plage de réglage : 0 à 60°C avec différentielle fixe.

- .6 E – Thermostat mural :
 - .1 Tel que :
 - .1 Honeywell no T4054B
 - .2 Industrie Technik DBET-xU
 - .3 Johnson Controls no A19BAC
 - .4 Siemens no 134-1085
 - .5 Ou équivalent approuvé
 - .7 Thermostat à capillaire pour grands conduits :
 - .1 Avec capillaire de 6 m (20').
 - .2 Tel que :
 - .1 Honeywell no L482A
 - .2 Industrie Technik DBET-xU
 - .3 Johnson Controls no A11B
 - .4 Siemens no 134-1510
 - .5 Ou équivalent approuvé
- .2 IPS – Interrupteur de pression statique :
 - .1 Interrupteur pour tuyau d'eau :
 - .1 Interrupteur de pression différentielle à diaphragme. Boîtier et matériaux en contact avec le liquide en acier inoxydable 316.
 - .2 Composantes électriques scellées à l'intérieur d'un boîtier étanche NEMA-4X (IP66).
 - .3 Raccords à la tuyauterie de 6 mm (1/4").
 - .4 Répétabilité : 1% de la plage choisie.
 - .5 Contact unipolaire bidirectionnel (SPDT) de 15 A à 120 V C.A.
 - .6 Choisir la gamme d'opérations du détecteur selon l'application.
 - .7 Tel que :
 - .1 Ashcroft no GPSN4
 - .2 United Electric no J6-126
 - .3 Ou équivalent approuvé
- .3 IFC – Interrupteur de fin de course :
 - .1 Interrupteur de fin de course de construction robuste avec indicateur de position, boîtier métallique étanche NEMA-4 (IP65) et levier à galet ajustable en acrylique.
 - .2 Contact unipolaire bidirectionnel (SPDT) de 10 A à 240 V C.A.
 - .3 Tel que :
 - .1 Crouzet no 8384
 - .2 Lovato Electric no KME1
 - .3 Siemens no 3SE5
 - .4 Ou équivalent approuvé

- .4 R – Relais électriques de commande
RR – Relais électriques de réarmement :
 - .1 Relais électromécanique à deux (2) ou quatre (4) contacts bidirectionnels (DPDT ou 4PDT) de 10 A à 240 V C.A. Contacts en alliage d'argent et de nickel, avec indicateur lumineux et bouton d'essais auto-maintenu.
 - .2 Fourni sur une base enfichable avec terminaux à vis pour installation sur rail DIN.
 - .3 Tel que :
 - .1 ABB CR-M
 - .2 Omron MYxIN
 - .3 Schneider Electric no 792
 - .4 Ou équivalent approuvé
- .5 RD/RT – Relais temporisés :
 - .1 Relais électroniques multifonctions avec vis d'ajustement de modes et délais d'opération sur base enfichable munie de borniers à vis pour installation sur rail DIN.
 - .2 Alimentation électrique : 24 à 240 V C.A. ou 24 à 48 V C.C.
 - .3 Gamme de temporisation : 0.1 seconde à cent (100) heures.
 - .4 Tel que :
 - .1 ABB CT-D
 - .2 Lovato Electric TMM1
 - .3 Schneider Electric : Harmony no RE17
 - .4 Ou équivalent approuvé
- .6 TC – Transmetteur de courant :
 - .1 Transmetteur de courant à noyau ouvrant ("split-core").
 - .2 Isolation à 600 V C.A. RMS.
 - .3 Précision de $\pm 2\%$ pour toutes les gammes.
 - .4 Gamme de courant selon l'application. Muni d'un cavalier de sélection de la plage de mesure. Les modèles avec un potentiomètre d'ajustement de la plage de mesure sont prohibés.
 - .5 Signal de sortie : 0 à 5 V C.C. ou 0 à 10 V C.C.
 - .6 Tel que :
 - .1 ACI no SCTV2
 - .2 Greystone no SC-651
 - .3 Senva no C-2344
 - .4 Veris Industries no H923
 - .5 Ou équivalent approuvé

- .7 TR – Transformateur :
 - .1 Transformateur de tension, de type fermé, complet avec porte-fusible et fusible. La capacité en VA doit être d'au moins 20% supérieure à la charge nominale prévue. L'utilisation de transformateurs avec protection thermique intégrée ou avec limitation intrinsèque en alternative aux fusibles est prohibée.
 - .2 Tel que :
 - .1 Hammond HPS
 - .2 Marcus MC
 - .3 Transfab TMS
 - .4 Ou équivalent approuvé
- .8 Accessoires de panneaux :
 - .1 BP – Bouton-poussoir :
 - .1 Bouton poussoir de type momentané, étanchéité NEMA-4 (IP65), 22 mm (0.9") de diamètre.
 - .2 Blocs de contact avec borniers à vis. Contacts N.O. ou N.F. selon l'application, certifiés pour 10 A à 240 V C.A.
 - .3 Couleur noire, à moins d'indications contraires, selon l'application.
 - .2 LT – Lampe témoin :
 - .1 Indicateur lumineux à diodes électroluminescentes (DEL), étanchéité NEMA-4 (IP65), 22 mm (0.9") de diamètre.
 - .2 Alimentation électrique : 24 V C.C. ou de 24 à 240 V C.A.
 - .3 Couleur indiquée aux plans selon l'application.
 - .3 POT – Potentiomètre :
 - .1 Potentiomètre de type rotatif à résistance 10k Ω , avec échelle graduée.
 - .2 Fournir les accessoires requis à une installation murale ou en façade d'un panneau.
 - .4 Tel que :
 - .1 Lovato Electric LP
 - .2 Schneider Electric no XB4
 - .3 Siemens no 52
 - .4 Ou équivalent approuvé
 - .5 Porte-fusible et fusible :
 - .1 Porte fusible pour montage sur rail DIN avec indicateur de fusible brûlé.
 - .2 Capacité jusqu'à 30 A à 600 V C.A.
 - .3 Fusible de classe CC de capacité adéquate à l'utilisation.
 - .4 Fonction à délai lorsqu'utilisé en démarrage ou à coupure rapide lorsqu'utilisé pour la protection d'équipement électronique, selon l'application.
 - .5 Tel que :
 - .1 ABB no E 90 CC

- .2 Schneider Electric DFCC
- .3 Ou équivalent approuvé
- .6 Borniers :
 - .1 Bloc de jonction traversant à vis sélectionné en fonction de la dimension des conducteurs, pour montage sur rail DIN.
 - .2 Choisir le modèle en fonction de l'application :
 - .1 Entrée/sortie analogique : Bornier sectionnable à couteau.
 - .2 Alimentation/source hors panneau : bornier sectionnable à fusible.
 - .3 Tel que :
 - .1 Weidmüller SAK
 - .2 Schneider Electric Linergy TR
 - .3 Phoenix Contact Clipline UT
 - .4 Ou équivalent approuvé

2.4 APPAREILS ÉLECTRONIQUES DE RÉGULATION

- .1 CO₂ – Détecteur de dioxyde de carbone (CO₂) :
 - .1 Capteur à infrarouge non-diffuseur (NDIR).
 - .2 Plage d'opération de 0 à 40°C et de 0 à 95% d'humidité relative sans condensation.
 - .3 Alimentation électrique : 24 V C.A./C.C.
 - .4 Pour conduits de ventilation :
 - .1 Boîtier en plastique ABS étanche NEMA-4 (IP65).
 - .2 Capteur d'une durée de vie de quinze (15) ans.
 - .3 Précision de ± 50 ppm et 3% de la lecture (erreur maximum de 15% à 400 ppm et de 10% à 800 ppm).
 - .4 Temps de réponse inférieur à deux (2) minutes.
 - .5 Tel que :
 - .1 ACI no A/CO2-R2
 - .2 Belimo no 22DC-53
 - .3 Greystone CEDT
 - .4 Ou équivalent approuvé
- .2 TPS – Transmetteur de pression statique :
 - .1 Pour réseaux hydroniques et réseaux de vapeur :
 - .1 Transmetteur de pression statique de liquide à capteur unique sur diaphragme en acier inoxydable immergé, connecteur de pression NPT de 5 mm (1/4") de diamètre.
 - .2 Boîtier en acier inoxydable étanche NEMA-4 (IP65).
 - .3 Plage de mesure sélectionnée selon l'application. La plage sélectionnée ne doit pas être plus de quatre (4) fois la pression nominale à mesurer.

- .4 Précision : $\pm 0.25\%$ de la pleine plage du modèle sélectionné.
- .5 Alimentation électrique : 24 V C.C.
- .6 Signal de sortie : 4 à 20 mA.
- .7 Gamme de pression et point zéro ajustable.
- .8 Fourni avec un désurchauffeur ou un siphon cor de chasse en acier pour les applications de vapeur.
- .9 Tel que :
 - .1 Dwyer no 673
 - .2 Greystone PGS
 - .3 Setra no 209
 - .4 Ou équivalent approuvé
- .3 SSR – Contacteurs électroniques :
 - .1 Contacteur statique à thyristors bidirectionnels (triac) sans pièce mobile conçu pour des commuter électriquement des applications à courant alternatif nécessitant un grand nombre de cycles de charge.
 - .2 Capacité 50% supérieure à la charge raccordée.
 - .3 Muni d'un dissipateur de chaleur et d'un couvercle.
 - .4 Température d'opération : -20 à 45°C.
 - .5 Signal de contrôles : 3 à 32 V C.C. ou 24 V C.A.
 - .6 Sortie :
 - .1 Tension : 48 à 600 V C.A. selon l'application.
 - .2 Courant nominal : 15 A ou plus selon l'application.
 - .7 Cycle de vie : 10^7 cycles.
 - .8 Tel que :
 - .1 Cristal no CCT-XX-1-C1
 - .2 Ou équivalent approuvé
- .4 Station météo – Température et humidité relative extérieures :
 - .1 Boîtier étanche NEMA-4X (IP66) en polycarbonate avec sonde de température RTD en platine 1000 Ω et un capteur d'humidité à base de polymère thermodurci.
 - .2 Signaux de sortie :
 - .1 Température : 4 à 20 mA
 - .2 Humidité relative : 4 à 20 mA
 - .3 Précision :
 - .1 Température : $\pm 0.2^\circ\text{C}$
 - .2 Humidité relative : $\pm 2\%$
 - .4 Plage de lecture :
 - .1 Température : -50 à 50°C
 - .2 Humidité relative : 0 à 100% d'humidité relative

- .5 Alimentation électrique : 24 V C.A./C.C.
- .6 Tel que :
 - .1 ACI no A/RH2-TT1K-O-4X-4
 - .2 Greystone no HSOS-A-2-12
 - .3 Ou équivalent approuvé
- .5 Station météo – Température et humidité relative extérieures :
 - .1 Station de mesure de température et d'humidité relative dans un boîtier étanche NEMA-4X (IP66), avec abri antiradiation à ventilation naturelle.
 - .2 Sonde de température RTD en platine 1000 Ω.
 - .3 Capteur d'humidité à base de polymère thermodurci.
 - .4 Signaux :
 - .1 Température : 4 à 20 mA
 - .2 Humidité relative : 4 à 20 mA
 - .5 Précision :
 - .1 Température : $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
 - .2 Humidité relative : $\pm 2\%$ de 0 à 90% d'humidité relative, temps de réponse inférieur à trente (30) secondes.
 - .3 Alimentation électrique : 24 V C.A./C.C.
 - .6 Fourni avec un certificat de calibration en trois (3) points.
 - .7 Fourni avec les accessoires de fixation au mur extérieur.
 - .8 Telle que :
 - .1 Vaisala no HMS110
 - .2 Ou équivalent approuvé

2.5 RM – ROBINETS MOTORISÉS

- .1 Généralités :
 - .1 L'Entrepreneur ou son fournisseur doit effectuer la sélection des robinets motorisés (les diamètres, les chutes de pression, les autorités théoriques, les Cv et Cv ajustés au changement de diamètre applicable aux robinets à bille, les pressions de fermeture) selon les caractéristiques des fluides (température, viscosité) et selon les caractéristiques aux dessins d'atelier vérifiés des appareils à réguler, de manière à obtenir un fonctionnement stable et exempt de pompage ("hunting").
 - .2 Voir le tableau des appareils en plan pour le type de robinet motorisé à fournir pour chaque application.
 - .3 Corps de classe ANSI 125 ou ANSI 250 selon l'application pour tous les robinets à brides de 65 mm (2½") et plus.
 - .4 Sauf indications contraires, les robinets doivent avoir la capacité de supporter une pression différentielle de 345 kPa (50 psi) et une pression de fermeture de 1 000 kPa (150 psi).

- .5 Sauf indications contraires, les robinets doivent avoir une marge de réglage théorique de 100:1.
 - .6 Les robinets motorisés doivent être préassemblés avec leur actionneur électrique, électronique ou électrohydraulique.
 - .7 Sauf indications contraires, tous les robinets doivent supporter une plage de température de liquide de 0 à 90°C.
 - .8 Sauf indications contraires, tous les actionneurs doivent être munis d'un rappel à la position normale. Le rappel peut se faire par ressort, condensateur ou batterie. La position normale est indiquée au tableau des appareils en plan.
 - .9 Les actionneurs doivent être munis d'un indicateur de position et d'un dispositif d'embrayage permettant une opération manuelle de l'ouverture.
 - .10 Les actionneurs doivent supporter 125% de la capacité théorique requise.
 - .11 Les actionneurs sont à commande modulante ou deux positions selon l'application. Le type de commande est indiqué au tableau des appareils en plan. Les actionneurs à commandes flottantes sont acceptés uniquement dans le cas où ils sont utilisés pour une application à deux positions et fournis avec un relais de commutation.
- .2 Type H – Robinets motorisés pour réseau hydronique :
- .1 Applications :
 - .1 Dérivation.
 - .2 Caractéristique de débit linéaire ou pourcentage égal modifié.
 - .3 Étanchéité ANSI de classe IV (0.01% à la fermeture).
 - .4 Deux (2) voies – 65 à 150 mm mm (2½ à 6") :
 - .1 Robinet à soupape, corps en fonte avec raccords à brides, tige, obturateur et siège en acier inoxydable.
 - .2 Tel que :
 - .1 Belimo nos G6 et G7
 - .2 Siemens : Flowrite
 - .3 Ou équivalent approuvé

2.6 ME – MOTEURS ÉLECTRIQUES – ACTIONNEURS

- .1 Généralités :
 - .1 Actionneur électrique de registre à action rotative avec étrier de serrage en U ajustable pour s'accoupler parfaitement à l'arbre sans glissement.
 - .2 Fournis avec le support de montage, les bielles et les manivelles.
 - .3 Sauf indications contraires, tous les moteurs doivent être munis d'un ressort de rappel à la position normale.
 - .4 De type tout ou rien ou modulant (0 à 10 V C.C.), selon l'application.
 - .5 Alimentation : 24 ou 120 V C.A., selon l'application.

- .6 Le modèle et le nombre de moteurs par registre doivent être déterminés selon les dimensions aux plans de ventilation, le type de registre et la pression externe développée par le ventilateur afin d'obtenir une puissance de 50% supérieure à la puissance théorique requise.
- .7 Tel que :
 - .1 Belimo LF, NF, AF et EF
 - .2 Johnson Controls nos M9203, M9208 et M9220
 - .3 Siemens GPC, GMA et GCA
 - .4 Ou équivalent approuvé

2.7 UNITÉ D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE STATIQUE SANS COUPURE (UPS)

- .1 Unité à onduleur munie d'une pile qui fournit une source de courant alternatif stable et dépourvu de coupures en cas de panne de courant ou de chute de tension.
 - .1 Alimentation : 120 V C.A.
 - .2 Sortie : capacité excédentaire minimum de 20% de la charge raccordée.
 - .3 De type en ligne à double conversion. Les modèles à commutation sont prohibés.
 - .4 Sauf indications contraires, autonomie minimale de quinze (15) minutes pendant une panne de courant.
 - .5 Remplacement des batteries en conservant l'unité en fonction.
 - .6 Régulation de ligne : -10% + 6%.
 - .7 Batterie de type plomb-acide rechargeable sans entretien.
 - .8 Vie utile des batteries d'au moins cinq (5) ans.
- .2 Tel que :
 - .1 Tripp-Lite : Smart Online SU
 - .2 Schneider : APC Smart-UPS On-Line SRT
 - .3 Toshiba no T1000
 - .4 Ou équivalent approuvé

2.8 PANNEAUX DE CONTRÔLES

- .1 Panneau en acier de calibre 16 avec porte frontale montée sur charnières dissimulées facilement démontables pour accès à l'intérieur et serrure à clé.
- .2 Étanchéité de classe NEMA-1.
- .3 Dimensions suffisantes pour l'application, minimalement 400 mm x 350 mm x 150 mm (16" x 14" x 6") de façon à obtenir un minimum de 20% d'espace libre contigu dans la partie basse du panneau pour ajouts futurs de composantes.
- .4 Tel que :
 - .1 BEL Euko
 - .2 EXM no 1100
 - .3 Hammond C-Box

- .4 Ou équivalent approuvé
- .5 Boîtiers de jonction :
 - .1 Plaque frontale vissée.
 - .2 Dimensions minimales : 200 mm x 200 mm x 150 mm (8" x 8" x 6").
 - .3 Tel que :
 - .1 BEL Duko
 - .2 EXM no 1100DF
 - .3 Ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION GÉNÉRALE

- .1 Installer l'instrumentation locale en respectant la marche à suivre, les instructions ainsi que les méthodes recommandées par les fabricants. Installer les équipements selon les recommandations des manufacturiers.
- .2 Installer le matériel et les éléments de sorte que les étiquettes du fabricant et de la certification CSA soient bien visibles et lisibles une fois la mise en service terminée.
- .3 Tous les instruments doivent être installés à des endroits facilement accessibles aux fins d'entretien et avec suffisamment d'espace pour les dégager et les remplacer. Respecter les dégagements prescrits par les manufacturiers.
- .4 Tous les instruments munis d'un afficheur de lecture doivent être installés à hauteur visible à partir du sol. Il est acceptable de déporter uniquement l'afficheur. Le câblage entre les instruments, le transmetteur et l'afficheur est sujet aux mêmes exigences d'installation électrique de conduits métalliques (EMT) et conduits flexibles gainés.

3.2 THERMOSTATS ÉLECTRIQUES

- .1 Apposer un autocollant ou une plaquette lamicoïde pour identifier les thermostats électriques muraux de protections afin d'éviter toute confusion possible avec un thermostat de contrôles de température.
- .2 Lorsqu'un interrupteur à réarmement manuel est requis, installer l'appareil de sorte que le bouton de réarmement demeure accessible.
- .3 Protéger le bulbe capillaire à l'aide d'une gaine en plastique lorsqu'il traverse une paroi métallique.
- .4 Dans les conduits de grandes dimensions, prévoir un nombre suffisant d'interrupteurs à bulbe capillaire pour couvrir adéquatement la totalité de l'aire de section du conduit d'air. Les contacts N.F. doivent être raccordés en série de sorte que la protection de basse température est activée par l'un des interrupteurs.
- .5 Dans la tuyauterie, fournir un puits d'immersion en acier inoxydable. Il doit être possible de retirer le bulbe sans vider la tuyauterie. Remettre ces puits à la division concernée en tuyauterie afin qu'elle puisse en faire l'installation selon les indications de la présente division.

3.3 SONDES DE TEMPÉRATURE ET D'HUMIDITÉ

- .1 Installations extérieures :
 - .1 Installer la sonde de température extérieure sur la façade nord, à l'abri des rayons solaires.
 - .2 Installer la station météo au bout d'une perche, loin des murs, de toutes sources de chaleur et d'autres équipements susceptibles de créer un écran à la ventilation naturelle de la station.
 - .3 À moins de recommandations plus strictes du manufacturier, installer une perche de 1500 mm (60"), à une distance minimale de 3000 mm (120") de tout autre élément de toit.
 - .4 Coordonner avec l'Architecte la localisation exacte et la méthode de vissage au toit.
- .2 Installations sur les conduits d'air :
 - .1 Les sondes doivent être de longueur suffisante pour ne pas être influencées par les effets de paroi et installées à des endroits où l'écoulement d'air est dynamique.
 - .2 Les sondes doivent être installées sur des structures ayant peu ou pas de vibrations.
 - .3 Les sondes à capillaire doivent être insérées de sorte que la totalité de l'élément de lecture se trouve dans l'écoulement d'air et solidement attachées aux structures fixes à l'aide de crochet en métal.
- .3 Installation sur la tuyauterie :
 - .1 Les puits d'immersion doivent avoir une longueur plongeante minimale de 100 mm (4"). Lorsque le diamètre de la canalisation est inférieur à la longueur plongeante du puits, installer ce dernier dans un coude. Ne pas localiser les puits d'immersion dans des poches stagnantes (extrémités de collecteurs, purgeurs, drains, etc.).
 - .2 L'obstacle créé par le puits ne doit pas faire tomber la capacité de débit de la canalisation à moins de 30%.
 - .3 Garnir la paroi intérieure des puits d'une pâte conductrice thermique.
- .4 Installation sur le verre :
 - .1 Installer la sonde dans un coin dans le haut de la vitre.
 - .2 Appliquer une couche d'époxy pour coller la sonde à la vitre.

3.4 PANNEAUX/BOÎTIERS DE CONTRÔLES

- .1 Installer les panneaux en fonction de la commodité des lieux avec espace libre de 1000 mm (40") à l'avant du panneau.
- .2 Installer les panneaux sur des supports rigides pour un montage mural ou auto-supportant qui respecte les règlements parasismiques.

- .3 Installer tous les appareils de régulation basse tension à l'intérieur des panneaux de contrôles. Tous les appareils et les accessoires électriques à 120 V doivent être installés dans des panneaux de transformation dont le montage complet est homologué CSA.
- .4 Encastrer dans la porte du panneau les boutons-poussoirs, les lampes témoins, les manomètres et/ou les transmetteurs de pression différentielle pour filtres. Protéger les câbles dans une gaine de nylon.
- .5 Installer tous les câbles dans des caniveaux de dimensions suffisantes pour un taux de remplissage de 50% maximum.
- .6 Les blocs terminaux à vis doivent être enfichables sur un rail DIN avec code de couleur, séparateurs pour les sources de tension ou voltage différents, identificateurs.
- .7 Installer 10% (minimum de dix (10) terminaux) de terminaux de branchement libre par panneau.

3.5 UNITÉS ASSC

- .1 Installer chaque unité ASSC dans un panneau de transformation à proximité des panneaux de contrôles qu'elle alimente. Le panneau doit être de même étanchéité, de même serrure à clé et fixé au mur ou au bâti métallique, de sorte que les fiches électriques des cordons alimentant les panneaux de contrôles ne soient pas accessibles.
- .2 Les unités ASSC doivent alimenter au minimum les appareils suivants :
 - .1 Les détecteurs de gaz toxique.
 - .2 Les robinets motorisés de coupure de gaz naturel (type GN).

3.6 CALIBRATION

- .1 La calibration de l'instrumentation doit se faire à l'aide d'instruments d'étalonnage régulièrement vérifiés par un laboratoire de mesures avec certification en vigueur à l'appui. En cas de doute sur la précision de lecture de l'instrumentation installée, le Professionnel désigné se réserve le droit d'exiger les documents des instruments d'étalonnage et que de nouvelles calibrations soient faites sans frais supplémentaires.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 RÉFÉRENCES
- 1.2 PROGRAMMATION
- 1.3 CONFIGURATION ET PERSONNALISATION
- 1.4 GRAPHIQUES DYNAMIQUES

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 PROGRAMMATION DES ROUTINES
- 3.2 SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT – SYSTÈMES DE VENTILATION

Partie 1 Général

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE):
 - .1 Guideline 36 – High-Performance Sequences of Operation for HVAC Systems.
- .2 Conseil national de recherches Canada :
 - .1 CNEB 2015-Qc – Code national de l'énergie pour les bâtiments pour le Québec.

1.2 PROGRAMMATION

- .1 Les séquences, les procédures et les programmes décrits à la partie 3 – Exécution de la présente section représentent les critères d'opération minimum, omettant les menus détails requis pour la mise au point du système.
- .2 L'Entrepreneur en régulation automatique est responsable de la programmation et doit en tant qu'expert dans la mise en marche de ce type d'installation prévoir tous les artifices de contrôles, incluant les délais, les rampes, les réajustements, les verrouillages, les boucles en cascades, etc., afin de permettre une opération sécuritaire, simple et efficace des systèmes.
- .3 Toutes les modifications, les ajouts ou les raffinements requis ou exigés pour la stabilité des systèmes ou la protection d'appareils par le Professionnel ou les Représentants du Propriétaire font partie du présent contrat et doivent être exécutés sans frais supplémentaires.

1.3 CONFIGURATION ET PERSONNALISATION

- .1 La configuration et la personnalisation du système sont exécutées en collaboration avec les Représentants du Propriétaire afin de permettre, lors de la remise du système à l'équipe d'opération, un transfert sans heurts.
- .2 L'Entrepreneur de la présente Division a la responsabilité d'organiser les rencontres avec le Représentant du Propriétaire pour procéder aux ajustements requis.
- .3 Ajustements :
 - .1 Toutes les valeurs prescrites dans la présente section sont des points de départ sujets à un ajustement fin lors des activités de mise en route.
 - .2 Tous les délais, les paramètres, les coefficients d'équation, les points de consigne, les taux et les limites de compensation, les limites et les horaires doivent être ajustables par l'utilisateur ayant le niveau d'accès approprié.
 - .3 Sans modifier la programmation, l'outil de configuration de boucles doit permettre d'éliminer ou d'ajouter l'un ou l'autre des modes de contrôles (P, I, D) et d'en modifier les paramètres.

.4 Ajustement d'une variable en fonction d'une référence :

- .1 Les rajustements de la valeur d'un point de consigne ou autre valeur intermédiaire en fonction d'une référence sont représentés sous la forme de tableaux comme suit :

Variable ou conditions de référence	Variable rajustée
X1	Y1
X2	Y2

- .2 La variable rajustée varie linéairement de Y1 à Y2 lorsque la variable ou conditions de référence varie de X1 à X2.
- .3 La variable rajustée demeure constante (égale à Y1 ou Y2) tant que la variable de référence est en dehors de l'intervalle (X1, X2).
- .4 Pour chaque rajustement de ce type, programmer un diagramme dynamique indépendant qui montre :
- .1 Les deux (2) axes (X et Y).
 - .2 La droite reliant les deux (2) variables.
 - .3 Les champs modifiables à l'écran des valeurs X1, X2, Y1 et Y2.
 - .4 Le résultat du calcul de la variable rajustée en temps réel.
 - .5 Il doit également être possible pour l'utilisateur qui possède le niveau d'accès approprié de forcer la variable réajustée manuellement sans avoir à intervenir sur les paramètres de la boucle de rajustement.

.5 Codes et normes :

- .1 Toute zone munie d'un ou de thermostats et dont l'air est conditionné par un appareil ou des appareils de chauffage et de refroidissement doit obligatoirement avoir une bande morte de 1.5°C entre l'arrêt d'un cycle et le démarrage du cycle opposé.
- .2 Les vestibules chauffés entre les espaces climatisés et l'extérieur doivent obligatoirement avoir un point de consigne de température qui ne dépasse pas 15°C en période de chauffage.

.6 Transferts de données :

- .1 La configuration des collectes de données pour les calculs d'analyse et l'archivage doit être conçue pour économiser le débit de transfert d'information sur le réseau de communications. La stratégie doit reposer avant tout sur le transfert des résultats de calculs plutôt que le transfert des données requises pour effectuer ces calculs.

.7 Enregistrement des données :

- .1 Tous les points physiques et virtuels doivent être enregistrés sur le contrôleur numérique correspondant. La période d'historiques de données varie selon la capacité de mémoire interne. Les nouvelles valeurs enregistrées écrasent les plus anciennes.

- .2 Signaux analogiques et variables virtuelles à virgule flottante :
 - .1 Le contrôleur numérique enregistre les valeurs en continu à une fréquence de quinze (15) minutes.
- .3 Signaux numériques et variables binaires :
 - .1 Le contrôleur numérique enregistre les données sur le changement de valeur (COV).

1.4 GRAPHIQUES DYNAMIQUES

- .1 Les graphiques doivent être exécutés en respect des normes et des standards du Propriétaire, après l'approbation des graphiques types corrigés et ajustés en fonction de ses commentaires.
- .2 Les messages, les descripteurs, les mots-clés des appareils, etc., doivent être soumis pour approbation.
- .3 Le choix des couleurs, la disposition sur l'écran, la répartition des systèmes, l'arborescence (niveau de pénétration) et la configuration des graphiques doivent être exécutés en coordination avec les Représentants du Propriétaire.
- .4 Le montage des rapports, les en-têtes, l'information présentée et sa disposition, la fréquence de transmission, etc., doivent être exécutés en coordination avec les Représentants du Propriétaire.
- .5 L'Entrepreneur en régulation automatique doit programmer sur chaque page graphique un bouton ouvrant un fichier PDF du schéma de commandes, de la séquence d'opération et de la liste de matériaux propre au système associé à cette page graphique (et seulement de ce système).
- .6 Programmer un graphique dynamique pour chaque système décrit et montré aux plans et devis, qu'il soit contrôlé et/ou supervisé par le système de gestion du bâtiment.
- .7 Le graphique dynamique doit permettre la modification des paramètres et l'interaction avec les fonctions du système sélectionné.
- .8 Contrôles terminaux :
 - .1 Pour les contrôles terminaux de même type, il est permis de programmer un seul graphique dynamique qui affiche toutes les identifications, les caractéristiques et les valeurs propres à l'unité terminale ou à la pièce sélectionnée.
 - .2 Programmer un graphique dynamique pour chaque plancher montrant l'architecture de l'étage, la position des éléments terminaux, des sondes, thermostats et autres appareils centralisés et des valeurs lues par les sondes.
 - .3 Chaque plan d'étage doit être accompagné d'une légende de couleurs contrastantes qui distinguent les secteurs alimentés par différents systèmes de distribution. Ces graphiques doivent être munis de boutons de navigation permettant le retour à la page précédente, à l'étage inférieur ou supérieur, au plan clé (vue en élévation du bâtiment) ainsi qu'un raccourci vers le graphique dynamique du système de distribution.

- .4 L'utilisateur doit pouvoir cliquer sur la représentation de l'unité terminale ou du thermostat pour afficher le graphique dynamique propre à l'unité ou au contrôle d'ambiance, avec tous les paramètres, états, positions des registres et les valeurs mesurées.
- .5 De plus, tous les locaux doivent être présentés sous forme de tableau par étage et par système de distribution. Ces tableaux doivent afficher toutes les données pertinentes au diagnostic, notamment :
 - .1 Débit d'air.
 - .2 Température de pièce.
 - .3 Humidité de pièce.
 - .4 Taux de CO₂.
 - .5 Point de consigne.
 - .6 Résultat des boucles de régulation.
 - .7 Pourcentage d'ouverture du registre de l'unité terminale.
 - .8 Pourcentage d'ouverture des robinets motorisés des serpentins de chauffage.
 - .9 Température à la décharge de l'unité terminale.
 - .10 Bouton d'exclusion/inclusion de chaque pièce aux calculs de moyennes lorsque les séquences de systèmes nécessitent une rétroaction des demandes de pièce.
- .9 En plus de tous les graphiques de base décrits ci-dessus, le présent contrat doit contenir les provisions pour la programmation de quatre (4) pages graphiques dynamiques supplémentaires pour les besoins d'opération et de gestion du système, selon les directives du Représentant du Propriétaire.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 PROGRAMMATION DES ROUTINES

- .1 Remise à zéro des boucles de contrôle :
 - .1 À l'arrêt voulu ou non d'un système, toutes les boucles de contrôle doivent être remises à zéro de sorte qu'aucun écart ou accumulation n'influence les commandes au redémarrage.
 - .2 À l'arrêt voulu ou non d'un ou d'appareils qui font partie d'un système, seules les boucles qui commandent spécifiquement ces appareils doivent être remises à zéro de sorte que les appareils en marche demeurent régulés.

- .3 Les boucles sont activées lors de la réception de l'état de marche d'un système (ventilateur, pompe, etc.), autrement indiqué comme "tous les contrôles sont fonctionnels" dans les séquences de fonctionnement de la présente section.
- .4 Les situations qui nécessitent l'amorce d'élément du système préalablement à son démarrage (redémarrages à froid, pressurisation, etc.) doivent faire l'objet de programmations spécifiques à ces besoins.
- .2 Démarrage :
 - .1 Pour chaque commande d'arrêt/départ, programmer les délais minimums de marche et d'arrêt distincts à ajuster au chantier afin de limiter le fonctionnement cyclique.
 - .2 Rampe des points de consigne :
 - .1 Au départ des systèmes, prévoir des algorithmes de contrôles visant à faire progresser les points de consigne vers la valeur désirée à partir de la mesure de la variable avant le départ de façon à éviter les crêtes de consommation. Les vitesses de progression des rampes doivent être ajustables.
 - .2 Pour les systèmes utilisant des systèmes d'entraînement à couple et fréquence variables (ECFV), prévoir des algorithmes visant à augmenter (réduire) de façon stable et sécuritaire le débit dans les systèmes.
 - .3 Démarrage manuel :
 - .1 Sur détection de fonctionnement d'un ventilateur non commandé par l'horaire programmé ou par une commande manuelle à partir du système de gestion centralisé (exemple : départ à partir du démarreur), une alarme d'entretien est transmise et le système est démarré selon la séquence normale.
 - .4 Démarrage optimisé :
 - .1 Pour tout système doté des modes "occupé" et "inoccupé", le contrôleur numérique autorise le démarrage optimisé du système pour atteindre les points de consigne d'occupation au moment où l'horaire bascule en mode "occupé" jusqu'à deux (2) heures avant le changement de mode. Cette permission pourra être réajustée en fonction d'un programme d'apprentissage de la capacité du système.
 - .2 Le démarrage optimisé doit se baser sur la différence entre les points de consigne visés, les lectures actuelles des appareils de mesure et doit s'adapter en fonction des conditions environnementales ayant un effet direct sur les systèmes, par exemple la température extérieure.
 - .5 Démarrage au retour d'alimentation électrique (normal ou urgence) et sur réarmement du système d'alarme-incendie :
 - .1 Lors du retour d'alimentation électrique (normal ou urgence) ou sur réarmement du système d'alarme-incendie, les appareils et systèmes mécaniques redémarrent selon une séquence de priorités établies.

- .2 Programmer le redémarrage des systèmes sur un intervalle de cinq (5) minutes par groupes d'appareils qui ont des consommations électriques similaires.
- .6 Priorité de démarrage d'appareil de relève (alternance) :
 - .1 Pour chaque appareil doublé d'un appareil de relève (paire de ventilateurs, paire de pompes), programmer un tableau de gestion de priorité de démarrage. Ce tableau doit être affiché sur le graphique dynamique du système et doit permettre la modification manuelle par l'opérateur.
 - .2 L'alternance de priorité de démarrage s'effectue selon un horaire hebdomadaire. Le jour et l'heure doivent être convenus avec le Propriétaire.
 - .3 Au départ d'un système, le contrôleur numérique commande le démarrage de l'appareil qui détient la priorité de démarrage.
 - .4 Au moment d'alterner un système de relève modulant :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le démarrage de l'appareil de relève à son point d'opération minimum. Si l'appareil de relève ne démarre pas, l'appareil en marche conserve la priorité et une alarme est transmise au système de gestion du bâtiment. Cette alarme doit demeurer active même si l'appareil de relève perd sa commande de démarrage.
 - .2 Sur preuve de marche de l'appareil de relève, le contrôleur numérique module simultanément la hausse de l'appareil de relève et la baisse de l'appareil prioritaire jusqu'à ce que ce dernier atteigne son point d'opération minimum. Le contrôleur numérique commande alors l'arrêt de cet appareil et octroie la priorité de démarrage à l'appareil ayant pris la relève.
 - .5 En tout temps, si l'appareil en marche tombe en faute, il est mis à l'arrêt et perd la priorité de démarrage.
- .3 Boucles de régulation :
 - .1 À moins de précision indiquée aux séquences de la présente section, toutes les boucles de régulation doivent être de type proportionnel et intégral (PI), sauf les boucles de limites qui sont de type proportionnel (P) uniquement.
 - .2 Ajuster les boucles de régulation afin d'obtenir un fonctionnement stable lors des conditions extrêmes avec un temps de réponse minimum.
 - .3 Programmer des filtres permettant de stabiliser les lectures analogiques, notamment les lectures de pression et débit utilisées dans les boucles de régulation.
 - .4 Pour chaque sortie analogique contrôlant l'actionneur électrique d'un registre ou d'un robinet motorisé, paramétrer la sortie de manière à empêcher la modulation du moteur sur de petits changements de valeurs ou de signaux de modulation trop petits.

- .5 Bande morte :
 - .1 Paramétrer les boucles de régulation de sorte qu'aucun signal n'est transmis à l'appareil commandé lorsque la valeur d'entrée (température, humidité, pression, etc.) se trouve à l'intérieur de la plage d'erreur admissible de l'application (voir les conditions réglées à respecter à la section 25 30 02 – SGE – Instrumentation locale).
- .6 Boucle de protection du taux d'humidité relative d'alimentation d'air :
 - .1 Programmer une limite proportionnelle (P) basée sur la lecture du transmetteur d'humidité relative d'alimentation d'air (H-A). Cette limite a préséance sur la boucle de modulation de l'humidificateur pour éviter une coupure soudaine de l'humidification par la protection (HLH ajustée à 85 %).
 - .2 Le signal de modulation de l'humidificateur est rajusté à la baisse pour maintenir un taux d'humidité relative d'alimentation d'air inférieur à 80% selon le principe suivant. Programmer la limitation de sorte que lorsque la lecture à H-A est 80%, le signal de modulation est 0%.
- .4 Fermeture de vanne motorisée modulante :
 - .1 Pour chaque vanne motorisée modulante, programmer une fonction qui commande sa fermeture complète lorsque le signal de modulation est inférieur à 1% d'ouverture. La condition de fermeture demeure active jusqu'à ce que le signal de modulation dépasse 5%.
- .5 Temps de marche :
 - .1 Pour tout appareil dont l'état est disponible (contact sec, transmetteur de courant, rétroaction), programmer l'affichage au graphique dynamique des temps de marche de l'appareil :
 - .1 Marche en cours ou dernier temps de marche.
 - .2 Cumulatif.
- .6 Alarmes :
 - .1 Généralités et types d'alarme :
 - .1 Selon la nature de la supervision effectuée par chaque alarme, les alarmes peuvent être soit configurées ou conditionnelles.
 - .2 Les alarmes configurées le sont à même la variable physique ou dans une variable virtuelle faisant appel uniquement à un comparateur mathématique appliqué à la valeur du point physique supervisé.
 - .3 Les alarmes conditionnelles sont programmées dans des variables virtuelles mettant en relation d'autres variables physiques ou virtuelles pour calculer un résultat à l'aide d'opérateurs mathématiques, d'opérateurs booléens ou d'équations mathématiques programmées.

- .4 Pour tous les points de mesure analogique, programmer des alarmes de haute et basse limite. Prévoir jusqu'à quatre (4) niveaux d'alarmes, soit deux (2) hautes limites et deux (2) basses limites lorsque l'application le requiert ou l'utilisateur le demande, notamment pour les modes "occupé/inoccupé". Les seuils d'alarmes doivent pouvoir être modifiés et éliminés, si l'utilisateur le souhaite.
- .5 À moins d'indications contraires, les alarmes provenant des transmetteurs localisés dans des conduits de ventilation ou dans la tuyauterie doivent être verrouillées avec le ventilateur ou la pompe afin d'éliminer les alarmes lors de l'arrêt du système.
- .2 Alarmes critiques :
 - .1 Pour chaque appareil et système, programmer des alarmes critiques pour les points suivants :
 - .1 Changement d'état de marche/arrêt non voulu.
 - .2 Détection de basse température (danger de gel).
 - .3 Haut et bas niveaux extrêmes (température, humidité relative, pression, niveau).
 - .4 Fautes.
 - .3 Alarmes d'entretien :
 - .1 Lorsque l'état est disponible, programmer des alarmes d'entretien pour les points suivants :
 - .1 Système à l'arrêt.
 - .2 Filtre sale.
 - .3 Temps de marche.
 - .2 Alarmes activées en marche normale (après la séquence de démarrage) :
 - .1 Gain de moins de 0.5°C en aval d'un appareil de chauffage ou de récupération en utilisation.
 - .2 Baisse de moins de 0.5°C en aval d'un appareil de refroidissement en utilisation.
 - .3 Plus de quatre (4) cycles d'arrêt/départ d'un appareil dans une période de trente (30) minutes.
 - .4 Variation totale (en absolu) du signal d'un appareil modulant de plus de 60%, cumulée sur une période de trente (30) minutes.
 - .5 Signal à 100% d'un appareil modulant pour une période de quatre (4) heures.
 - .6 Signal supérieur à 0% d'un appareil de chauffage périmétrique lorsque la température extérieure est supérieure à 21°C.

3.2 SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT – SYSTÈMES DE VENTILATION

.1 SYSTÈME NO.01 – UTA-01, COND-01, COND-02, PG-01 & PG-02:

(Voir dessin M-601)

.1 À l'arrêt du système :

- .1 Lors d'un arrêt programmé, les thermopompes COND-01 et COND-02 sont arrêtées 2 minutes avant le reste des équipements.
- .2 Les ventilateurs d'alimentation et d'évacuation sont arrêtés.
- .3 La roue thermique est arrêtée.
- .4 Les volet motorisés VME-AN et VME-E sont fermés.
- .5 Le volet motorisé VM-R est ouvert.
- .6 Les pompes de géothermie PG-01 et PG-02 sont arrêtés.

.2 Au départ du système :

- .1 Le contrôleur numérique commande le démarrage du ventilateur d'alimentation à basse vitesse et accélère lentement jusqu'à atteindre la vitesse de balancement.
- .2 Le contrôleur numérique commande le démarrage de la roue thermique à basse vitesse et accélère lentement jusqu'à atteindre la vitesse maximale.
- .3 Le contrôleur numérique commande le départ de la pompe de géothermie prioritaire à basse vitesse et accélère lentement jusqu'à atteindre la vitesse de balancement.
- .4 Sur preuve de fonctionne du ventilateur d'alimentation et de la pompe prioritaire, le contrôleur numérique envoie une commande de démarrage au variateur de vitesse du ventilateur d'évacuation. Le variateur de fréquence envoie alors une commande d'ouverture au volet d'évacuation VME-E. Sur preuve d'ouverture de VME-E, via l'interrupteur de fin de course, le ventilateur d'évacuation démarre.
- .5 Le contrôleur numérique ouvre lentement les volets d'aire neuf jusqu'à leur valeur de balancement.
- .6 Tous les contrôles sont fonctionnels.

.3 En marche normale :

- .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé. Le système peut aussi être démarré manuellement d'un poste de commandes (bouton sur graphique) ou localement à partir du variateur de vitesse (ECFV) du système.

.2 Contrôle du CO₂ :

- .1 Le contrôleur numérique intègre la concentration de CO₂ moyenne de retour au système sur une période de 15 minutes. Selon la concentration moyenne de la période, il réajuste la position du volet neuf (VM-AN) entre une position minimum et maximum toutes les 15 minutes, tel que décrit dans le tableau suivant (position minimum et maximum à ajuster avec l'entrepreneur en ERE) :

Concentration CO₂ (moyenne)	VM-AN
700 ppm	RÉDUCTION (+10% jusqu'à la position minimum)
Entre 750 ppm et 950 ppm	AUCUN AJUSTEMENT (position idéal)
1000 ppm	AUGMENTATION (10% du débit maximum jusqu'à la position maximum)

- .2 Sur cette même période de 15 minutes, le contrôleur numérique commande automatiquement une augmentation (+10% d'ouverture de volet) du débit d'air neuf si la concentration de CO₂ de retour est au-dessus de 1,200 ppm.

.3 Contrôle des volets de retour et du ventilateur d'évacuation :

- .1 Le contrôleur numérique réajuste la position des volets de recirculation et la vitesse du ventilateur d'évacuation en fonction de la position du volet d'air neuf, tel que montré dans le tableau suivant (toutes les valeurs sont ajustables et à déterminée en collaboration avec le balanceur) :

VME-AN	VM-R	Vitesse du ventilateur d'évacuation
VM-AN _{Min}	VM-R (1)	V1
VM-AN _{Max}	VM-R (2)	V2
100%	0%	V3

- .4 Contrôle de température de pièce :
 - .1 Le contrôleur numérique calcule la température moyenne des sondes de la salle multifonctionnelle (109) et opère en séquence les volets d'air neufs lorsque la température extérieure est inférieure à 15°C, la roue thermique, et les compresseurs des thermopompes pour maintenir la moyenne à son point de consigne de chauffage (21.5°C – ajustable) ou de refroidissement (24°C – ajustables).
- .5 Contrôle du mode des thermopompes :
 - .1 Les thermopompes fonctionnent en mode chauffage lorsque la température extérieure descend en dessous de 12°C (ajustable).
 - .2 Les thermopompes fonctionnent en mode chauffage lorsque la température extérieure descend en dessous de 12°C (ajustable).
 - .3 Les thermopompes fonctionnent en mode refroidissement lorsque la température extérieure descend au-dessus de 15°C (ajustable).
- .6 Contrôle des pompes de géothermie :
 - .1 Sur demande de fonctionnement des thermopompes, le contrôleur numérique démarre les pompes de géothermies.
 - .2 Les vitesses de fonctionnement des pompes de géothermie en mode chauffage et en mode refroidissement sont déterminées en collaboration avec le balanceur.
- .7 Contrôleur du robinet de dérivation :
 - .1 En mode refroidissement, le contrôleur numérique module le robinet RM-G-C et RM-G-P en séquence afin de maintenir la température du glycol entrant dans les thermopompes T-GEO-R au-dessus de 34°C (ajustable).
- .4 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Le système est normalement à l'arrêt.
 - .2 Le système redémarre en recirculation chauffage pour maintenir la plus basse température de pièce au-dessus de 18°C (ajustable).
 - .3 Le système redémarre en recirculation refroidissement pour maintenir la plus basse température de pièce en dessous de 26°C (ajustable).
- .5 Panne électrique :
 - .1 Le système arrête.
- .6 Incendie :
 - .1 Un contact du système d'alarme-incendie arrête le système.
- .7 Protections :
 - .1 DPD-VA arrête le système si la pression différentielle au ventilateur d'alimentation devient trop élevée.

- .2 DPD-VE arrête le système si la pression différentielle au ventilateur d'alimentation devient trop élevée.
- .3 EGA arrête le système si la température de mélange devient inférieure à 5°C (41°F).
- .4 Lorsque le système arrête par une protection, il est réarmé automatiquement après 2 minutes. Après (3) essais de réarmement automatique, le système doit être réarmé manuellement de la centrale de commandes ou localement (bouton de réarmement).

.2 SYSTÈME DE VENTILATION NO.02 – UTA-02 & VE-01 – CUISINE:

(Voir dessin M-602)

.1 À l'arrêt du système :

- .1 Le ventilateur de la hotte est arrêté localement au panneau de hotte de cuisine.
- .2 Le ventilateur d'alimentation est arrêté.
- .3 Le serpentin électrique est désactivé.

.2 Au départ du système :

- .1 Le ventilateur de hotte de cuisine est démarré localement par le personnel.
- .2 Sur détection de fonctionnement du ventilateur de hotte, le contrôleur numérique commande le démarrage
- .3 Sur preuve de fonctionne du ventilateur de hotte, le contrôleur numérique envoie une commande de démarrage au variateur de vitesse du ventilateur d'alimentation. Le variateur de fréquence envoie alors une commande d'ouverture au volet d'air neuf VME-AN. Sur preuve d'ouverture de VME-AN, via l'interrupteur de fin de course, le ventilateur d'alimentation démarre à basse vitesse et augmente lentement la vitesse du ventilateur jusqu'à atteindre la vitesse finale déterminé par l'entrepreneur en ERE.
- .4 Tous les contrôles sont fonctionnels.

.3 En marche normale :

- .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé. Le système peut aussi être démarré manuellement d'un poste de commandes (bouton sur graphique) ou localement à partir du variateur de vitesse (ECFV) du système.
- .2 Contrôle de température d'alimentation (T-A) :
 - .1 Le contrôleur numérique module le serpentin électrique pour maintenir la température d'alimentation à 18°C (ajustable).

.4 Marche la nuit et les jours non ouvrables :

- .1 Le système fonctionne comme en marche normale.

- .5 Panne électrique :
 - .1 Le système arrête.
- .6 Incendie :
 - .1 Un contact du système d'alarme-incendie arrête le système.
- .7 Protections :
 - .1 EGA arrête le système si la température de mélange devient inférieure à 5°C (41°F).
 - .2 Lorsque le système arrête par une protection, il est réarmé automatiquement après 2 minutes. Après (3) essais de réarmement automatique, le système doit être réarmé manuellement de la centrale de commandes ou localement (bouton de réarmement).
- .3 SYSTÈME NO.03 – UTA-03 & ECH-01 :
(Voir dessin M-602)
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 L'échangeur de chaleur ECH-01 est démarré.
 - .2 Le ventilateur d'alimentation est arrêté.
 - .3 Le stage de refroidissement est arrêté.
 - .4 Le serpentin électrique est désactivé.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le démarrage du d'alimentation.
 - .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé.
 - .2 Contrôle de température de pièce :
 - .1 Le contrôleur numérique module en séquence les plinthes électriques, le serpentin électrique de chauffage et le stage de refroidissement afin de maintenir la température de pièce à son point de consigne (22.5°C – ajustable).
 - .4 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Le système est normalement à l'arrêt.
 - .2 Les plinthes électriques modulent pour maintenir la température de pièce à 18°C (ajustable).
 - .3 Le système redémarre en recirculation refroidissement pour maintenir la plus basse température de pièce en dessous de 26°C (ajustable).
 - .5 Panne électrique :
 - .1 Le système arrête.

- .6 Incendie :
- .1 Un contact du système d'alarme-incendie arrête le système.

- .7 Protections :
- .1 Non applicable.

.4 CONTRÔLE DE PIÈCE :

(Voir dessin M-601)

.1 GÉNÉRALITÉS :

- .1 Point de consigne de température :
- .1 Pour chacun des locaux ayant une sonde de température de pièce ou un thermostat associé à un système terminal, les points de consigne de température des locaux sont réajustés en fonction de l'horaire d'occupation établi en collaboration avec le propriétaire. Les modes "occupé/inoccupé" peuvent également être changés à partir de l'interface graphique.
- .2 Pour les locaux avec un dispositif de détection de présence, les points de consigne de température des locaux sont réajustés en fonction de l'horaire d'occupation et d'occupation réelle (sur détection de présence).
- .3 Le mode "occupé" devient actif seulement lorsque l'horaire horaire d'occupation est actif.
- .4 Les points de consigne de température des différents locaux devront être programmés, ajustables et indépendants pour chacun des locaux, selon les valeurs présentées au tableau.
- .5 Pour les locaux avec un thermostat, le point de consigne est géré par l'occupant pendant l'horaire d'occupation.
- .6 À moins d'indications contraires, les points de consignes de température des locaux à maintenir sont les suivants :

Type de zone	Occupé		Inoccupé	
	Chauffage	Refroidissement	Chauffage	Refroidissement
Local d'occupation générale	21°C (70°F)	24°C (75°F)	16°C (60°F)	32°C (90°F)
Salle mécanique/électrique		-	18°C (65°F)	29°C (85°F)
Salle informatique/ de télécommunication		-	18°C (65°F)	24°C (75°F)

- .2 Mode chauffage/climatisation :
- .1 Le mode chauffage est activé lorsque la température extérieure dépasse 15°C (ajustable).

.2 TYPE A – SERPENTIN DE RÉCHAUFFE ÉLECTRIQUE

- .1 En période de climatisation, le serpentin électrique est forcé à l'arrêt.

- .2 Fonctionnement en mode inoccupé :
 - .1 Le serpentin électrique est forcé à l'arrêt.
 - .2 Lorsque le système de ventilation UTA-01 redémarre pour maintenir le chauffage minimum des espaces associés, le contrôleur numérique module le serpentin électrique pour maintenir la température de pièce au point de consigne de chauffage inoccupé.
- .3 Fonctionnement en mode occupé :
 - .1 Le contrôleur numérique module le serpentin électrique pour maintenir la température de pièce au point de consigne de chauffage occupé.

FIN DE LA SECTION