



Ingénierie d'impact

COMMISSION SCOLAIRE WESTERN QUÉBEC

**Centre d'éducation des adultes
Remplacement du système de chauffage**

Devis – Mécanique et Électricité

2025-03-12

Projet CSWQ : 23510B022

Projet BPA : 23-1453

COMMISSION SCOLAIRE WESTERN QUÉBEC

15, RUE KATIMAVIK

GATINEAU (QUÉBEC)

J9J 0E9

CENTRE D'ÉDUCATION DES ADULTES

REEMPLACEMENT DU SYSTÈME DE CHAUFFAGE

DIVISIONS 01, 22, 23, 25 ET 26

Ingénieur en mécanique

Ingénieur en électricité

**Pour soumission
le 12 mars 2025**

« Ce document ne doit pas être utilisé à des fins de construction »

INDEX DES SECTIONS

DIVISION 01 – EXIGENCES GÉNÉRALES

- 01 00 10 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

DIVISION 22 – PLOMBERIE

- 22 05 00 PLOMBERIE – EXIGENCES GÉNÉRALES CONCERNANT LES RÉSULTATS DES TRAVAUX
- 22 13 16 TUYAUTERIES D'ÉVACUATION D'EAUX USÉES ET DE VENTILATION

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 07 13 CALORIFUGES POUR CONDUITS D'AIR
- 23 07 19 ISOLANT POUR TUYAUTERIE DE CVCA
- 23 11 23 TUYAUTERIE DE GAZ NATUREL POUR INSTALLATIONS
- 23 21 13 RÉSEAUX HYDRONIQUES – TUYAUTERIE, ROBINETTERIE ET RACCORDS CONNEXES
- 23 21 14 ACCESSOIRES POUR RÉSEAUX HYDRONIQUES
- 23 21 23 POMPES POUR RÉSEAUX HYDRONIQUES
- 23 25 00 TRAITEMENT DE L'EAU DES INSTALLATIONS DE CVCA
- 23 31 13.01 CONDUITS D'AIR MÉTALLIQUES – BASSE PRESSION, JUSQU'À 500 PA

- 23 51 00 CHEMINÉES, CARNEAUX ET CONDUITS DE FUMÉE
- 23 52 00 CHAUDIÈRES DE CHAUFFAGE

DIVISION 25 – AUTOMATISATION INTÉGRÉE

- 25 05 01 SGE – PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET SPÉCIFIQUES DE RÉGULATION AUTOMATIQUE

DIVISION 26 – ÉLECTRICITÉ

- 26 00 10 DOCUMENTS EXIGÉS DE L'ENTREPRENEUR
- 26 05 00.01 ÉLECTRICITÉ – EXIGENCES PARTICULIÈRES CONCERNANT LES RÉSULTATS DES TRAVAUX
- 26 05 00.02 ÉLECTRICITÉ – EXIGENCES SPÉCIFIQUES AU PROJET
- 26 05 20 CONNECTEURS POUR CÂBLES ET BOÎTES (0 – 1 000 V)
- 26 05 21 FILS ET CÂBLES (0 – 1 000 V)
- 26 05 28 MISE À LA TERRE ET CONTINUITÉ DES MASSES
- 26 05 29 SUPPORTS ET SUSPENSIONS POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES
- 26 05 32 BOÎTES DE SORTIE, DE DÉRIVATION ET ACCESSOIRES
- 26 05 34 CONDUITS, FIXATIONS ET RACCORDS DE CONDUITS
- 26 05 49 SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE
- 26 05 53 IDENTIFICATION DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES
- 26 28 13.01 FUSIBLES BASSE TENSION
- 26 28 16.02 DISJONCTEURS SOUS BOÎTIER MOULÉ
- 26 28 23 INTERRUPTEURS À FUSIBLES ET SANS FUSIBLES
- 26 29 10 DÉMARREURS JUSQU'À 600 V

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 TRAVAUX DE BÉTON
- 1.22 DESSINS TENUS À JOUR

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

1.47 NETTOYAGE

1.48 CONTRÔLE DE SÉCURITÉ

1.49 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 La Commission Scolaire Western Québec (CSWQ) programmera une visite des lieux. Se référer aux conditions générales et spécifiques du Client.

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 Chaque section doit soumettre un prix global en se basant uniquement sur les produits décrits aux dessins et devis. Le soumissionnaire ne doit pas prendre pour acquis que les matériaux et les équipements des manufacturiers dont les noms apparaissent à la "LISTE DES FABRICANTS" sont automatiquement équivalents. Chaque section est la seule responsable de la vérification et de la validation de l'équivalence, et le cas échéant, de la fabrication spéciale requise à l'obtention de cette dernière, du produit qu'il devra utiliser d'un fabricant faisant partie de la liste.
- .2 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 selon les conditions générales et particulières des documents d'appel d'offres de la CSWQ. 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 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.

1.13 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX

- .1 Se référer aux conditions générales et spécifiques du Client.

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 L'Entrepreneur a la responsabilité de s'assurer que toutes les informations demandées aux documents contractuels sont incluses dans les dessins d'atelier et de faire le suivi du statut de chaque dessin d'atelier en fournissant la liste de suivi des dessins d'atelier à jour à chaque réunion de chantier.
- .3 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.
- .4 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.

- .5 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.
- .6 Les dessins pour des articles ou des matériaux non catalogués devront être faits spécialement pour ce projet.
- .7 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.
- .8 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.
- .9 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.
- .10 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.
- .11 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 "CHAUFFAGE" 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 Aucune compensation ne sera accordée pour les modifications imposées aux travaux, aux fins de coordination et d'intégration des systèmes électromécaniques entre eux.
 - .3 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.

- .4 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 mécanique et d'électricité dans les salles de mécanique, les tunnels, les puits, les stationnements, les locaux principaux et secondaires d'électricité.
 - .4 Pour tous les travaux de mécanique et d'électricité dans tous les endroits où l'espace est particulièrement restreint.
 - .5 Pour les travaux exécutés par une section qui pourraient avoir des répercussions sur des travaux à réaliser par une autre section.
 - .6 Aux endroits décrits dans les sections des Divisions 22, 23, 25 et 26.
 - .7 La présente clause n'est pas limitative. Des dessins d'érection peuvent être exigés aux endroits jugés nécessaires.
 - .8 Les dessins d'érection de la centrale thermique, des tours de refroidissement, etc., sont à la charge de la Division 23 (section "Chauffage").
- .9 Originaux des dessins d'érection :
 - .1 À la fin des travaux, un média USB (incluant les versions DWG des dessins tels qu'exécutés selon le format utilisé pour effectuer la coordination) dans chaque manuel et une (1) copie 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 Fichiers DWG :
 - .1 Sous réserve de l'autorisation du Représentant du Propriétaire, l'Ingénieur pourra transmettre à l'Entrepreneur les fichiers en format DWG qu'il a utilisé pour réaliser la conception des documents contractuels.
 - .2 L'Entrepreneur doit prendre connaissance du formulaire de "DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ – FICHIERS DWG" 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 TRAVAUX DE BÉTON

- .1 Les travaux de béton requis pour la mécanique et l'électricité incluent les coffrages, l'armature, le treillis, le béton, la coulée, ainsi que la finition du béton. Ces travaux comprennent les bases et massifs de béton nécessaires aux appareils et canalisations, tels que pompes, ventilateurs, compresseurs, transformateurs, génératrices, réservoirs, conduits électriques, lampadaires, postes de distribution électrique, ameublements, etc.
- .2 Installer tous les appareils, base d'inertie, base intégrale, équipement électrique, etc., sur une base de nivellement en béton.

- .3 Ancrer les bases de nivellement à la dalle structurale. À moins d'indications contraires, elles doivent avoir une épaisseur minimum de 75 mm (3") au-dessus du plancher fini. Le périmètre doit dépasser d'au moins 100 mm (4") la base de l'appareil. La surface doit être nette, lisse et de niveau, arêtes biseautées sur le périmètre avec chanfrein de 20 mm x 20 mm ($\frac{3}{4}$ " x $\frac{3}{4}$ "). Ces bases doivent être renforcées par un treillis métallique. L'Entrepreneur général doit inclure à sa soumission, la fourniture et l'installation de l'armature requise et autres exigences des Ingénieurs en mesures parasismiques.
- .4 Les autres bases doivent comprendre, en plus du treillis métallique, l'armature d'acier. L'Entrepreneur général doit inclure à sa soumission, la fourniture et l'installation de l'armature requise et autres exigences des Ingénieurs en mesures parasismiques.
- .5 Le béton doit avoir une résistance minimum de 25 MPa après vingt-huit (28) jours.
- .6 Ancrer les appareils aux bases au moyen de boulons d'ancrage et de tampons expansibles (par la section fournissant l'appareil). Ancrages chimiques si requis, selon les exigences des Ingénieurs en mesures parasismiques.
- .7 Pour le détail des bases, voir la description de chaque appareil dans le devis ou sur les dessins.
- .8 Les travaux de béton sont à la charge de l'Entrepreneur général avec coordination des besoins par chaque section concernée.

1.22 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.

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

- .1 Chaque section doit fournir au Propriétaire, deux (2) 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, contrôles, brûleurs et tous les appareils électriques spécifiés au devis. Une copie des dessins d'atelier approuvés et tels qu'exécutés.
 - .2 Les instructions publiées par les fabricants pour la lubrification avec caractéristiques des huiles et des graisses à utiliser et la fréquence de lubrification.

- .3 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.
 - .4 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.
 - .5 Un schéma des contrôles avec texte explicatif.
 - .6 Liste des légendes de la tuyauterie et du code d'identification de la tuyauterie et des systèmes de ventilation.
 - .7 Liste des données d'équilibrage final des systèmes, telle qu'approuvée.
 - .8 Liste des différents sous-traitants avec nom, adresse et téléphone.
 - .9 Liste des Représentants et/ou fabricants de l'équipement installé avec nom, adresse et téléphone.
 - .10 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.
 - .11 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 feuillets, 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 deux (2) 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.

1.24 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".

1.25 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 ($\frac{1}{2}$ ") 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.

1.26 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS

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

1.27 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.

1.28 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.

1.29 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 œillets, etc., pour faciliter l'installation et l'enlèvement des appareils.

1.30 MANCHONS

- .1 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.
- .2 Se référer aux prescriptions des sections concernées des devis de mécanique et d'électricité.

1.31 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 perçement 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 Poutres et colonnes de béton :
 - .1 Les nouveaux percements dans les poutres et les colonnes de béton sont défendus.
- .5 Poutres et colonnes d'acier :
 - .1 Les nouveaux percements dans les poutres et les colonnes d'acier sont défendus.
- .6 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.

1.32 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.

1.33 INSPECTIONS

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

1.34 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.

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

- .1 Se référer aux conditions générales et spécifiques du Client pour la définition des termes : réception "anticipée", "avec réserve" et "sans réserve".

1.36 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.

1.37 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 détecter 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 quelque 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

1.38 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.

1.39 GARANTIE

- .1 Se référer aux conditions générales et particulière du contrat.
- .2 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.
- .3 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.
- .4 La garantie s'étend sur une période plus grande qu'un (1) an (garanties prolongée et/ou spéciale), aux endroits mentionnés aux devis respectifs.
- .5 Cette garantie est entièrement indépendante de l'article du Code civil concernant la garantie quinquennale.
- .6 Conditions générales : attendu que plusieurs contrats d'une même discipline peuvent être exécutés par des entreprises différentes, qu'une autre entreprise peut avoir des ajustements ou des essais à effectuer à ses travaux, qu'une autre entreprise peut avoir des travaux à effectuer qui constituent une phase subséquente de ses travaux, chaque entreprise s'engage par le présent devis à accepter que ses travaux soient soumis à toutes les conditions énumérées précédemment sans changer les termes de la garantie.
- .7 Le fait d'utiliser l'équipement permanent à des fins temporaires ne dégage aucunement la section concernée de ses responsabilités et obligations en ce qui a trait à la réception et à la garantie de ses travaux.
- .8 L'Ingénieur et/ou le Propriétaire se réservent le droit de mise en marche des équipements et ouvrages de mécanique et d'électricité sans affecter l'obligation par la section concernée de voir à l'entretien complet de ses travaux jusqu'à l'acceptation "avec réserve".

1.40 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.

1.41 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.

1.42 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".

1.43 TRAVAUX DE RÉNOVATION

- .1 Services continus :
 - .1 Les services suivants ne doivent pas être interrompus, sans entente préalable avec le Propriétaire : téléphone, électricité, éclairage, intercommunication, alarme-incendie, gicleurs automatiques, eau de protection d'incendie, eau d'aqueduc, eau potable, services sanitaires de plomberie, drainage pluvial, réseaux de drainage extérieur, ventilation et climatisation, etc.
 - .2 Pour assurer la continuité des services aux heures requises par le Propriétaire, chaque section concernée doit effectuer tous les travaux temporaires requis, incluant main-d'œuvre et matériaux.
 - .3 Toutes les coupures de services importants doivent être effectuées en dehors des heures d'occupation du bâtiment. Avertir le CSWQ avant de procéder à toute coupure. Exemple : électricité, eau, etc.
- .2 Démolition :
 - .1 Tous les travaux de démolition sont à la charge de chaque section concernée en mécanique et en électricité.
- .3 Locaux occupés :
 - .1 Les travaux étant effectués durant l'occupation des locaux du bâtiment, en conséquence, les travaux doivent être effectués par étape dans les locaux désignés par le Propriétaire.
 - .2 Procéder aux travaux, après entente préalable avec le Propriétaire, et établir avec celui-ci une cédule des travaux acceptables.
 - .3 Avant d'entreprendre des travaux dans un secteur donné, bien s'assurer de la disponibilité de tous les matériaux, tous les outils et de toute la main-d'œuvre nécessaires pour exécuter les travaux sans interruption.
 - .4 Se conformer aux directives du Propriétaire quant à l'acheminement au chantier de son personnel et des matériaux.
 - .5 Le Propriétaire indiquera quel escalier peut être emprunté et à l'intérieur de quelles limites il est permis de circuler dans les corridors actuels.
 - .6 Prendre toutes les précautions nécessaires pour protéger adéquatement les installations existantes dans ces secteurs.
 - .7 En aucun temps, ne nuire à la circulation et au bon fonctionnement des services de l'édifice et respecter toutes les directives du Propriétaire.
- .4 Bruit :
 - .1 À cause de la proximité des locaux occupés, prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire le bruit causé par les travaux de construction et de démolition.

- .5 Autres restrictions :
 - .1 Afin de ne pas nuire au fonctionnement de l'édifice qui doit demeurer en opération pendant la construction :
 - .1 Aucun véhicule, autre que les camions servant au transport des matériaux, n'a accès au terrain durant toute la durée des travaux.
 - .2 L'usage de tous les ascenseurs est prohibé aux fins de la construction.
 - .3 La circulation intérieure en dehors des limites des services à rénover doit être réduite au minimum.
 - .4 Les accès permis aux différents locaux aux fins de démolition et de construction doivent être déterminés par le Propriétaire.
 - .2 Se soumettre aux règlements et directives du Propriétaire concernant les enseignes, les annonces, les réclames, défense de fumer, etc.
 - .3 Se restreindre aux limites indiquées par le Propriétaire quant à l'entreposage des matériaux. Ceux-ci ne doivent pas encombrer les lieux. Aucune partie de la construction ne doit être chargée d'un poids des matériaux pouvant la mettre en danger.
 - .4 Se soumettre aux normes de stérilité du Propriétaire.
- .6 Démontage de tuyauterie, de matériaux et d'appareils existants. À moins d'avis contraire :
 - .1 Aucun tuyau, raccord, robinet enlevé ne doit être réutilisé.
 - .2 Aucun appareil ne doit être réutilisé.
 - .3 À moins d'indications contraires, le démontage des tuyaux, des matériaux et des appareils existants est à la charge de chaque section concernée en mécanique et en électricité.
 - .4 Tous les appareils et les matériaux existants enlevés et non réutilisés ou non remis au Propriétaire, comme décrit plus loin, appartiennent à la section concernée en mécanique ou en électricité qui doit en disposer le plus rapidement possible hors chantier.
 - .5 Chaque section concernée en mécanique et en électricité doit prévoir le coût du transport des rebuts hors chantier et assumer tous les frais corrélatifs pour disposer de ces rebuts.
- .7 Matériaux et appareils existants à remettre au Propriétaire :
 - .1 Les matériaux et les appareils existants enlevés et à remettre au Propriétaire doivent être enlevés avec soin et transportés avec toutes les précautions nécessaires aux frais de chaque section concernée en mécanique et en électricité, à l'endroit ou aux endroits prévus à cet effet par le Propriétaire dans l'édifice.
 - .2 Les appareils doivent être remis au Propriétaire contre reçu de celui-ci.
 - .3 Liste non limitative des matériaux et d'appareils à enlever et à remettre au Propriétaire :
 - .1 Les deux (2) pompes de chauffage en amont des chaudières existantes.

1.44 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.

1.45 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.

1.46 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.

1.47 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 email-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.

1.48 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.

1.49 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 Une ligne par activité par secteur, étage ou phase.
 - .5 Essais et épreuves.
 - .6 Rapports de balancement préliminaires (hydraulique).
 - .7 Rapport de balancement final.
 - .8 Alignement des équipements (pompes, etc.).
 - .9 Mise en marche des équipements.
 - .10 Mise en service des systèmes.
 - .11 Rapport de conformité des mesures parasismiques.
 - .12 Démobilisation.
 - .13 Manuel d'instructions et d'entretien.
 - .14 Formations.
 - .15 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 – FICHIERS DWG

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 les dessins électroniques en question nous sont fournis 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 tenu responsable, advenant que les dessins électroniques en question comportent certaines imprécisions ou erreurs.
- Que Bouthillette Parizeau ne saurait être tenu 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 ces dessins électroniques 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 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 00 10 – Instructions générales.
 - .2 Section 22 13 16 – Tuyauteries d'évacuation d'eaux usées et de ventilation.
 - .3 Section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
 - .4 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
 - .5 Section 23 05 17 – Soudage de la tuyauterie.
 - .6 Section 23 05 19.13 – Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.
 - .7 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
 - .8 Section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
 - .9 Section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
 - .10 Section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .11 Section 23 11 23 – Tuyauterie de gaz naturel pour installations.

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 L'enlèvement de tous les appareils, les tuyauteries et autres accessoires existants qui ne sont pas nécessaires ou qui nuisent à la nouvelle installation et/ou qui doivent être enlevés d'après les règlements municipaux et provinciaux de plomberie.
 - .2 Eau froide domestique :
 - .1 Le raccord de la tuyauterie d'eau froide domestique, incluant les dispositifs anti-refoulement.
 - .3 Drainage :
 - .1 Tous les travaux de drainage indiqués aux dessins.
 - .4 Spécialités :
 - .1 Tous les travaux de gaz naturel indiqués aux dessins.

- .2 Tous les travaux d'évent de gaz indiqués aux dessins.
- .3 Les raccordements spéciaux.
- .4 Les supports et les éléments d'acier de charpente.
- .5 Les épreuves.
- .6 Le paiement de tous les frais, les permis, les honoraires d'inspection et les autres frais concernant cette installation.
- .7 Les manchons.
- .5 Mesures parasismiques :
 - .1 Les mesures parasismiques concernant les travaux de plomberie, 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 ceux spécifiquement demandés dans le présent appel d'offres.
 - .2 Les raccordements électriques, excepté ceux spécifiquement demandés dans le présent appel d'offres.

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 Chauffage :
 - .1 Tous les drains et les entonnoirs installés à proximité des appareils de chauffage. Cependant, les raccords de drainage et de tuyauteries allant de ces appareils aux entonnoirs sont à la charge de la Division 23 "CHAUFFAGE".
 - .2 Tous les raccordements d'eau froide potable aux appareils de chauffage.

- .3 Ventilation :
 - .1 Tous les raccordements des conduits de ventilation avec drains, des unités 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.
- .5 Ne font pas partie du contrat de plomberie :
 - .1 Les raccordements de drainage des appareils compris dans les contrats de spécialités : protection contre les incendies, chauffage, réfrigération et commandes, jusqu'aux entonnoirs installés à proximité par la Division 22.

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".

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 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

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 01 00 10 – Instructions générales.

- .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 Cuivre DWV :
 - .1 ASTM-B306.
- .2 Cuivre L dur :
 - .1 ASTM-B88.

2.2 ENDROITS

- .1 Drainage de l'équipement et des appareils de chauffage :
 - .1 NPS 1 et moins : en cuivre, de type L dur.
 - .2 NPS 1¼ et plus : en cuivre DWV.

2.3 RACCORDS ET ACCESSOIRES

- .1 Tuyaux de cuivre : raccords à souder.
- .2 Drains de l'équipement et des appareils de chauffage :
 - .1 NPS 1 et moins : raccords à souder.
 - .2 NPS 1¼" et plus : raccords à souder, de type drainage.
- .3 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 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.

2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 22 13 16 :
 - .1 Tuyauterie de drainage et évent :
 - .1 Tuyauterie de cuivre :
 - .1 Mueller
 - .2 Wolverine
 - .2 Raccords de cuivre :
 - .1 Cello Products
 - .2 Emco
 - .3 Grinnell
 - .4 Mueller
 - .5 Nibco

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 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.

3.2 PENTES

- .1 Tuyauterie de drainage et d'évents :
 - .1 La tuyauterie de drainage et d'évents 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.

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
- 1.5 CONDITIONS SPÉCIFIQUES – CHAUFFAGE
- 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 00 10 – Instructions générales.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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

- .1 Les exigences particulières des travaux de mécanique et d'électricité, Division 01, s'appliquent cette section.
- .2 Les sections suivantes font partie de l'étendue des travaux en chauffage et se complètent mutuellement pour former un tout :
 - .1 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.
- .12 23 21 13 – Réseaux hydroniques – Tuyauterie, robinetterie et raccords connexes.
- .13 23 21 14 – Accessoires pour réseaux hydroniques.
- .14 23 21 23 – Pompes pour réseaux hydroniques.
- .15 23 25 00 – Traitement de l'eau des installations de CVCA.
- .16 23 51 00 – Cheminées, carnaux et conduits de fumée
- .17 23 52 00 – Chaudières de chauffage.
- .3 Étendue des travaux en chauffage :
 - .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 nécessaire aux travaux de chauffage indiqués sur les dessins et devis.
 - .2 Ces travaux comprennent, entre autres, mais sans s'y limiter :
 - .1 Le remplacement complet du système d'eau chaude de chauffage à circulation forcée d'alimentation et de retour à l'intérieur de la chaufferie, utilisant la chaleur produite par les chaudières, débit d'eau chaude constant aux chaudières et débit d'eau variable aux appareils.
 - .2 La fourniture et l'installation des chaudières avec tous les accessoires nécessaires.
 - .3 La fourniture et l'installation des pompes de chauffage à débit variable avec tous les accessoires.
 - .4 Des systèmes complets de chauffage à l'eau à circulation forcée d'alimentation et de retour.
 - .5 Le système complet de traitements chimiques pour les systèmes d'eau chaude.
 - .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.
 - .8 Tous les travaux d'acoustique et vibrations concernant les travaux de chauffage 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.
 - .9 Les supports et les éléments d'acier structuraux requis pour supporter la tuyauterie, les accessoires et les équipements.
 - .10 Toutes les épreuves.

- .11 Tous les raccordements spéciaux.
- .12 Tous les travaux de béton. Voir la Division 01.
- .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, conformément à la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .16 Tous les travaux de démolition des systèmes existants.
- .3 Ouvertures pour instrumentation :
 - .1 Pratiquer dans la tuyauterie et/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.
 - .3 Installer des portes d'accès aux contrôles de ventilation.
- .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 :
 - .1 Tous les raccordements et tous les points de raccordement d'eau chaude, 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 chaude de chauffage 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 chaude de chauffage de tous les transmetteurs de pression. Cette tuyauterie doit être d'un diamètre minimum de 15 mm (½") 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 maitresse. Consulter les diagrammes d'immutique 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 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 Ancrer les raccords près des entonnoirs.
 - .3 Biseauter à 45° et meuler l'extrémité de la tuyauterie se déversant dans l'entonnoir.
 - .4 Installer au-dessus du centre de l'entonnoir, la tuyauterie de vidange ayant le plus fort débit.
 - .5 Déterminer les dimensions des entonnoirs selon le nombre et la dimension des drains indirects s'y déversant.

- .6 Les entonnoirs proprement dits font partie des travaux de plomberie, ainsi que toute tuyauterie allant des entonnoirs au réseau de drainage sanitaire et pluvial.
- .7 La tuyauterie de drainage allant des entonnoirs des dispositifs anti-refoulement jusqu'aux entonnoirs de drainage fait partie des travaux de la présente section.
- .4 Lavage et dégraissage des systèmes d'eau chaude de chauffage :
 - .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 chaude 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.
 - .3 Au bas de chacune des montées principales d'eau de refroidissement des tours de refroidissement, prévoir des raccords à brides NPS 8.
- .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 01.
 - .5 Les dessins tenus à jour, conformément à la Division 01.
 - .6 Les dessins d'érection, conformément à la Division 01.
 - .7 Une liste des légendes d'identification de la tuyauterie, conformément à la Division 01.
 - .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".

1.6 CONDITIONS SPÉCIFIQUES – VENTILATION

- .1 Les exigences particulières des travaux de mécanique et d'électricité, Division 01, s'appliquent à cette section.
- .2 Les sections suivantes font partie de l'étendue des travaux en ventilation et se complètent mutuellement pour former un tout :
 - .1 23 05 00 – CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .2 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
 - .3 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
 - .4 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
 - .5 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
 - .6 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .7 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air.
 - .8 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression, jusqu'à 500 Pa.
- .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 Tous les raccordements et les conduits spéciaux.
 - .2 Tous les supports et les éléments d'acier structuraux requis pour supporter les conduits et les équipements.
 - .3 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.
 - .4 La déviation du conduit d'évacuation, tel que montré aux dessins.
 - .5 Les grillages anti-vandales aux endroits indiqués sur les dessins.
 - .6 L'étanchéité des fourreaux et des ouvertures.

- .7 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.
- .8 Toutes les épreuves.
- .9 Tous les travaux d'équilibrage et d'ajustement des quantités d'air.
- .10 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.
- .11 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 01.
 - .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 01 00 10 – Instructions générales.

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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales. 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 01 00 10 – Instructions générales.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 Certains moteurs doivent être de type antidéflagrant. Voir les sections respectives.
- .6 Certains moteurs doivent être d'un type spécial, pouvant résister à de hautes températures ambiantes, comme ceux installés dans une chaufferie, salle des transformateurs, génératrices ou autres.
- .7 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.
- .8 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.
- .9 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 01 00 10 – Instructions générales.

.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 MARCHE 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 01 00 10 – Instructions générales.

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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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, 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 Sur la tuyauterie de vapeur et de condensation, effectuer les raccordements entre deux tuyaux de métaux différents, tels que cuivre et acier, au moyen de raccords en fonte et adaptateurs en laiton ou de brides avec garnitures entre les brides. Installer les boulons dans des manchons isolants. Écrous et têtes de boulons avec rondelles isolantes.
- .6 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 tournant sphérique ou des robinets papillons 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 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.
- .9 Le manchon doit être d'un diamètre ne laissant que peu d'ouverture entre le mur et l'extérieur du fourreau.
- .10 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.
- .11 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 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'étoupe sèche, du PC-4, du plomb fondu de chaque côté du mur.
- .3 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.
- .4 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.
- .5 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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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.
- .6 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 monopieces, retenues au moyen de vis de blocage.
 - .1 Matériau : laiton chromé ou nickelé ou acier inoxydable de nuance 302.
- .3 Dimensions : diamètre extérieur supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon de traversée.
 - .1 Diamètre intérieur approprié au diamètre extérieur des canalisations sur lesquelles elles sont montées, ou du calorifuge de ces dernières.

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 01 00 10 – Instructions générales.

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 01 00 10 – Instructions générales.

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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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, non potable et adoucie : 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 chauffage, glacée, mitigée, glycolée, vapeur et condensat : 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
 - .3 Pétrole, essence et huile : ruban de scellage de polytétrafluoroéthylène (PTFE) et/ou liquide métallique composé.
 - .1 Produits :
 - .1 Teflon rose PTFE de BMI
 - .2 Metallic Compound de Masters
 - .3 Ou équivalent approuvé
 - .4 Gaz naturel : liquide composé ou liquide métallique composé.
 - .1 Produits :
 - .1 Tite-Seal T55 de Gunk
 - .2 Metallic Compound de Masters
 - .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.

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		
Température	400°C et moins	401°C et plus	175°C < T < 450°C
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 01 00 10 – Instructions générales.

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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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, Terice no BX9.
 - .5 Puits en acier inoxydable, complet avec raccord union et rallonge lorsqu'il y a de l'isolant thermique, Terice no 138.
 - .6 Tous les thermomètres doivent être calibrés.
- .2 Échelles :
 - .1 Échelles avec graduations en systèmes international et impérial (°C/°F).
 - .2 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 Prévoir des raccords en tés avec filets femelles pour l'installation des puits.
 - .3 Recouvrir l'intérieur du puits d'une graisse de silicone ou de graphite pour une lecture précise.

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 : $\frac{1}{2}\% \pm$ de l'échelle.
- .7 Produit acceptable : Liquid Filled, Trerice no 450.
- .3 Amortisseurs de pulsation – Modèles :
 - .1 Trerice no 870 en acier inoxydable.
 - .2 Trerice no 885 en laiton pour la vapeur.
- .4 Robinet – Modèle :
 - .1 Jenkins no 201SJ.
- .5 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.
- .6 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 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 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 Chaudières (eau chaude).
- .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 batteries de chauffage/refroidissement.
 - .5 À la sortie des chaudières.
 - .6 Aux autres endroits indiqués.
- .2 Munir les manomètres d'un robinet d'arrêt à des fins d'équilibrage du réseau.
- .3 Utiliser des rallonges lorsque les manomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

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 SELLETES
- 2.9 SUPPORTS POUR APPAREILS
- 2.10 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS
- 2.11 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 01 00 10 – Instructions générales.

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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 chaude (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

Tuyauterie diamètre nominal	Tige diamètre	Espacement horizontal maximum
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 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-espaceur, 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 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.
- .8 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 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 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.

2.9 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.

2.10 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

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

2.11 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 SUPPORTS – TUYAUTERIE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Soumettre les dessins d'atelier requis, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 01 00 10 – Instructions générales.

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, 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, etc.) qu'il fournit.
- .3 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.
- .4 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.
- .5 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.
- .6 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 : 185, rue Archambault, Gatineau, QC J8Y 5E3.
 - .2 Afin de déterminer le facteur d'accélération de l'emplacement F_a à considérer dans les calculs, la catégorie d'emplacement est E.
- .3 Coefficient de risque parasismique I_E : 1.3.
- .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 01 00 10 – Instructions générales (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 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.
- .8 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.
- .9 Confirmer par calculs que si des contreventements rigides sont installés, aucune force induite ne sera appliquée aux supports.
- .10 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 apparaît 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 apparaît 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 permissibles 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.
- .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 permmissible 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 $I_E = 1.3$ et 1.5 : les accessoires, tels que les diffuseurs et les appareils d'éclairage installés dans les plafonds suspendus, doivent être stabilisés partout, incluant les corridors d'issues.
- .23 Ne pas ajouter de mesures parasismiques de type rigide à des supports existants de tuyauterie, de conduits de ventilation et de conduits électriques sans vérifier la capacité de ces supports de résister aux forces accrues ainsi créées.
- .24 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.
- .25 Relire l'article "PEINTURE" dans la section 01 00 10 – Instructions générales.

2.2 ISOLATEURS DE VIBRATIONS

- .1 Généralités :
 - .1 Caractéristiques :
 - .1 Types d'isolateurs de vibrations :
 - .1 Type N – Coussins anti-vibrations (coussins néoprène)
 - .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 Type N - Coussins anti-vibrations :
 - .1 Composés de néoprène de 30 ou 50 duromètres, à face gaufrée de 16 mm d'épaisseur. Coller sur chacune des deux faces, une plaque d'acier galvanisé de 6.4 mm d'épaisseur.
 - .2 Calculer les dimensions de chaque coussin pour une charge optimum de 275 kilonewtons/m² qui correspond à une déflexion statique de 5 mm.
- .3 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 qu'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 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 01 00 10 – Instructions générales. Voir les dessins.
- .4 Type VIII – Pompe en ligne :
- .1 Voir les dessins.
 - .2 Complet avec base type I – Base de nivellement en béton.
- .5 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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 Charpentes d'acier externes aux cabinets de certains équipements :
 - .1 Power-Strut (Mueller Flow Control)
 - .2 Unistrut (Routleco Inc.)
- .4 Isolateurs de vibrations :
 - .1 Amber Booth (Ingénia)
 - .2 Korfund Sampson Ltée
 - .3 Mason Industries
 - .4 Vibro-Acoustics
- .5 Boyaux flexibles :
 - .1 Connectall
 - .2 Flex-Hose
 - .3 Flex-Pression
 - .4 Flexonics
 - .5 Hebdraulique
- .6 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 PARASISMISQUE

- .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 PARASISMQUES

- .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 PARASISMQUES

- .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 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.

CARACTÉRISTIQUES DES BASES ET ISOLATEURS DE VIBRATIONS						
Identification		PP-01	PP-02	PP-03	CH-01	CH-02
Localisation		Chaufferie	Chaufferie	Chaufferie	Chaufferie	Chaufferie
Base de nivellement		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Bases	Type	VII	VII	VII	I	I
	Épaisseur	-	-	-	-	-
Isolateurs de vibrations	Ressort type	-	-	-	-	-
	Coussins	N	N	N	-	-
	Flexion (po)	-	-	-	-	-
Raccords flexibles	Aspiration	X	X	X	-	-
	Refoulement	X	X	X	-	-
Remarques		-	-	-	-	-

Note générale : lorsque requis, afin de contrôler le mouvement latéral, installer des stabilisateurs de type ST (limiters de mouvement). Voir les détails typiques des bases aux plans et les descriptions au devis.

Types de bases :

- Type I – Base de nivellement en béton.
- Type II – Base d'inertie.
- Type III – Base métallique commune.
- Type IV – Base d'acier surélevée.
- Type V – Appareil installé sur ressorts.
- Type VI – Appareil suspendu.
- Type VII – Ventilateur axial installé verticalement.
- Type VIII – Pompe en ligne.
- Type IX – Base en porte-à-faux.
- Type X – Base de nivellement sur le roc.

Types d'isolateurs :

- Type O – Isolateurs ouverts.
- Type E – Isolateurs emboîtés.
- Type ELM – Isolateurs emboîtés avec limiteur de mouvement.
- Type S – Isolateurs de suspension.
- Type SNS – Isolateurs de type coussins anti-vibrations (coussin acier-néoprène-acier).

Type de coussins :

- N : coussin néoprène
- NSN : coussin néoprène-acier-néoprène
- SNS : coussin acier-néoprène-acier

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 ET DES CONDUITS
- 2.7 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN
- 2.8 IDENTIFICATION CODIFIÉE
- 2.9 IDENTIFICATION SELON LE SYSTÈME EXISTANT

PARTIE 3 EXÉCUTION

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

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.

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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 01 00 10 – Instructions générales.

- .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 Commandes : brun
 - .5 Électricité : rose

- .6 Communications : orange
- .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 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 ET DES CONDUITS

- .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 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.

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", 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

2.9 IDENTIFICATION SELON LE SYSTÈME EXISTANT

- .1 Identifier les ouvrages ajoutés ou améliorés selon le système d'identification existant.
- .2 Avant d'entreprendre les travaux, faire approuver par écrit le système d'identification par l'Ingénieur.

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

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SYSTÈMES HYDRONIQUES

Partie 1 Général

1.1 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.

1.2 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.

1.3 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.

1.4 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 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.

1.5 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 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 Kv, on applique l'équation $h = (36 Q1/Kv)^2$ 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.
- .4 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 Fabricant, modèle, numéro de série.
 - .3 Taille ("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.

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 CALORIFUGE DE TYPE D
- 2.3 ADHÉSIFS
- 2.4 CHEMISES
- 2.5 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 01 00 10 – Instructions générales.

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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.

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 Les travaux de calorifugeage pour les conduits d'air sont inclus dans le prix forfaitaire de la section 23 05 00.

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 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.

2.3 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

2.4 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 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.

2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 07 13 :
 - .1 Calorifuge de type D :
 - .1 Johns Manville
 - .2 Knauf Insulation
 - .3 Manson Insulation
 - .2 Adhésifs :
 - .1 Bakor
 - .2 Childers
 - .3 Mulco
 - .3 Attaches mécaniques :
 - .1 Chevilles à souder ou à coller, fixation à aiguilles, Duro-Dyne.
 - .4 Chemises en toile de canevas :
 - .1 Robson Thermal Mfg. Ltd
 - .2 S. Fattal Cotton Inc.
 - .5 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.

3.3 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.

3.4 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'appareil de ventilation ou de chauffage	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

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 CALORIFUGE DE TYPE A
- 2.3 CALORIFUGE DE TYPE B
- 2.4 ADHÉSIFS
- 2.5 CIMENT ISOLANT
- 2.6 CHEMISES
- 2.7 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

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 23 05 00 – CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.

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 et le chauffage.
- .2 Consulter les dessins et le devis de tous les travaux de mécanique.

1.8 PRIX FORFAITAIRE

- .1 Les travaux de calorifugeage pour la tuyauterie de CVCA sont inclus dans les prix forfaitaires de la section 23 05 00 – CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

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 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.

2.3 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 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.

2.4 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

2.5 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.

2.6 CHEMISES

- .1 Chemises en PVC :
 - .1 Gains moulées monopièces 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.

2.7 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10 – Instructions générales.

- .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 Adhésifs :
 - .1 Bakor
 - .2 Childers
 - .3 Mulco
 - .4 Ciment isolant :
 - .1 Johns Manville
 - .5 Chemises en toile de canevas :
 - .1 Robson Thermal Mfg. Ltd.
 - .2 S. Fattal Cotton Inc.
 - .6 Chemises en PVC :
 - .1 Johns Manville
 - .2 Proto Corporation

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 de la Division 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.

3.3 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.

3.4 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.

3.5 PARTIES À CALORIFUGER – CHAUFFAGE

- .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 :

Réseaux	Endroits	Dimension de la tuyauterie	Calorifuges Types	Épaisseurs	Chemisage (lorsque l'installation est apparente)
Eau de chauffage (entre 50 et 149°C)	Partout	Toutes	A	50 mm	PVC
Flexibles des pompes	Flexibles, brides et raccords	Toutes	B	10 mm	PVC

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 TUYAUTERIE
- 2.2 ROBINETTERIE
- 2.3 MANOMÈTRES
- 2.4 PEINTURE

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT
- 3.2 TUYAUTERIE
- 3.3 ROBINETTERIE
- 3.4 ESSAIS, ÉPREUVES, ÉQUILIBRAGE ET NETTOYAGE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .3 Section 23 05 19.13 – Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.
- .4 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME) :
 - .1 ASME B16.5-03 – Pipe Flanges and Flanged Fittings.
 - .2 ASME B16.18-01 – Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .3 ASME B16.22-01 – Wrought Copper and Copper Alloy Solder-Joint Pressure Fittings.
 - .4 ASME B18.2.1-96 – Square and Hex Bolts and Screws Inch Series.
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM) :
 - .1 ASTM-A47/A47M-99(2004) – Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
 - .2 ASTM-A53/A53M-04 – Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc Coated, Welded and Seamless.
 - .3 ASTM-B75M-99 – Standard Specification for Seamless Copper Tube Metric.
 - .4 ASTM-B837-01 – Standard Specification for Seamless Copper Tube for Natural Gas and Liquefied Petroleum (LP) Gas Fuel Distribution Systems.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA W47.1-F03 – Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/Association canadienne du gaz (CGA) :
 - .1 CAN/CSA B149.1 HB-00 – Natural Gas and Propane Installation Code Handbook.
 - .2 CAN/CSA B149.2-F00 – Code sur l'emmagasiner et la manipulation du propane.
- .5 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) :
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Fournir les documents et les échantillons à soumettre, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .3 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant, concernant la tuyauterie, les raccords et le matériel.
 - .2 Identifier les éléments visés sur la documentation fournie par le fabricant, soit : appareils de robinetterie.
- .4 Rapports des essais :
 - .1 Soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits, matériaux et matériels sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Certificats :
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .6 Instructions :
 - .1 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .7 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux :
 - .1 Soumettre les fiches d'entretien et les données techniques, lesquelles seront incorporées au manuel prescrit à la section 01 00 10 – Instructions générales.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Livraison et acceptation :
 - .1 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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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

- .1 Matériel :
 - .1 En acier noir, série Std, ASTM-A53, ERW, grade B.
- .2 Raccords :
 - .1 Les coudes réducteurs, les adaptateurs et les 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 150, 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 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 Avec brides à collerette à souder ("welding neck"), 1035 kPa (150 lb/po²), à face relevée ("raised face"), ASTM-A105, selon l'équipement à raccorder.

- .3 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.
- .4 Boulons pour brides :
 - .1 Boulons en acier, grade 5, plaqué zinc.
 - .2 Écrous ASTM-A563, grade A.
 - .3 Goujons, grade B7.

2.2 ROBINETTERIE

- .1 Robinets à boisseau excentrique :
 - .1 NPS 2½ et plus :
 - .1 Corps et boisseau en fonte ASTM-A126 CIB, anneau en PTFE, de type lubrifié, lubrifiant injectable, raccords à brides, classe 125, Newman-Milliken fig. 171M.
- .2 Robinets à tournant sphérique :
 - .1 NPS 2 et moins :
 - .1 Corps en bronze en deux parties, sphère en laiton ("naval brass"), 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. 201SJ.
- .3 Soupapes de réduction de pression :
 - .1 Approuvées CGA, avec soupape de réduction intégrée, Rockwell no 143-80-7.

2.3 MANOMÈTRES

- .1 Voir la section 23 05 19.13 – Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.

2.4 PEINTURE

- .1 Toute la tuyauterie, ainsi que les événements de gaz naturel, doivent être peints d'une couche de mordant et de deux couches de peinture jaune approuvée et très voyante par la section fournissant la tuyauterie.

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 visant la manutention, l'entreposage et l'installation et aux indications des fiches techniques.

3.2 TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie conformément à la section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA, aux réglementations provinciales/ territoriales pertinentes, à la norme CAN/CSA B149.1 ainsi qu'aux prescriptions de la présente section.
- .2 Prévoir des points de purge aux endroits suivants :
 - .1 Aux points bas du réseau.
 - .2 À tous les points de raccordement de la tuyauterie au matériel.

3.3 ROBINETTERIE

- .1 Installer des robinets aux dérivations, afin de pouvoir isoler chaque appareil, et aux autres endroits indiqués.

3.4 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 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. Inscrire ces résultats sur format 216 mm x 279 mm en inscrivant le nom du système, l'appareil, les caractéristiques demandées et celles obtenues.
- .2 Tuyauterie de gaz naturel :
 - .1 Soumettre la tuyauterie à un essai de pression pour une durée et une pression correspondant aux exigences du tableau "EXIGENCES RELATIVES À L'ESSAI DE PRESSION" CSA B149.1 en fonction de la pression de service et de la longueur du réseau. Utiliser un manomètre gradué de 0 à 690 kPa maximum.

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 SUPPORTS
- 2.3 EAU CHAUDE, 1035 KPA ET MOINS
- 2.4 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 PENTES
- 3.2 ANCRAGES
- 3.3 SUPPORTS
- 3.4 ROBINETTERIE
- 3.5 COLLECTEURS PRINCIPAUX
- 3.6 ESSAIS, ÉPREUVES, NETTOYAGE
- 3.7 ÉQUILIBRAGE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 4 :
 - .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 SUPPORTS

- .1 Généralités :
 - .1 Voir la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

2.3 EAU CHAUDE, 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 (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.
 - .6 Modèle : Crane fig. 351. Milwaukee no F-2981A.
 - .2 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 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.
- .4 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.
- .5 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.

2.4 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 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 Pinacle
 - .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 Robinets papillon :
 - .1 Bray
 - .2 Crane
 - .3 De Zurik

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

Partie 3 Exécution

3.1 PENTES

- .1 Eau chaude de chauffage :
 - .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.

3.2 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.

3.3 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.

3.4 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.

3.5 COLLECTEURS PRINCIPAUX

- .1 Fabriquer les collecteurs d'eau 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 "butt weld anviets" 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.

3.6 ESSAIS, ÉPREUVES, NETTOYAGE

- .1 Généralités :
 - .1 Voir l'article "ÉPREUVES" de la section 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 chaude :
 - .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 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.

3.7 ÉQUILIBRAGE

- .1 Eau chaude :
 - .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 Inscrire 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 TAMIS
- 2.2 ROBINETS DE BALANCEMENT
- 2.3 SÉPARATEUR D'AIR
- 2.4 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 TAMIS
- 3.3 ROBINETS DE BALANCEMENT

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.

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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.

- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 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 Paniers pour les tamis :
 - .1 En acier inoxydable avec perforation de :
 - .1 3.175 mm sur l'eau aux pompes d'eau chaude 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.

2.2 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.

2.3 SÉPARATEUR D'AIR

- .1 Aux endroits indiqués aux plans, fournir et installer un séparateur d'air sur la tuyauterie de retour principale, tel que la série ADS d'Amtrol, pour une pression d'opération maximale de 125 PSI.
- .2 Fournir et installer tous les réduits sur la tuyauterie lorsque requis.

- .3 Se référer au tableau aux plans de mécanique pour le modèle et les caractéristiques des séparateurs d'air.

2.4 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Liste des fabricants, section 23 21 14 :
 - .1 Tamis :
 - .1 Armstrong
 - .2 Erwel
 - .3 Fisher
 - .4 Leslie
 - .5 Morrison
 - .6 Sarco
 - .7 Velan
 - .8 Watts
 - .2 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 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.

3.3 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.

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 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 POMPES EN LIGNE

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 L'impulseur ne doit pas excéder 85% de son diamètre maximum.
- .2 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.
- .3 Accouplement flexible protégé par une garde métallique amovible, de construction très rigide, compatible avec le poids et la vitesse de rotation du joint.
- .4 Pompes parfaitement alignées et exemptes de vibrations. Voir la section 01 00 10 – Instructions générales.

- .5 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.
- .6 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.
- .7 Les pompes en parallèle doivent pouvoir opérer individuellement à l'intérieur des limites d'opération de la pompe.
- .8 Pour l'éthylène glycol, utiliser des joints mécaniques compatibles avec le fluide caloporteur.
- .9 Moteurs et démarreurs : voir la section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
- .10 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 Base de la pompe munie d'un robinet de vidange avec raccord pour boyau.
- .5 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.
- .6 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.

- .7 Caractéristiques :
 - .1 Voir les tableaux aux plans.

2.4 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Liste des fabricants, section 23 21 23 :
 - .1 Pompes :
 - .1 Armstrong
 - .2 Bell & Gossett (Xylem)
 - .3 Plad
 - .4 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'emmagasinement 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.

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 EXIGENCES PARTICULIÈRES
- 2.3 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS À PROTÉGER
- 2.4 PARAMÈTRES À MAINTENIR
- 2.5 TRAITEMENTS CHIMIQUES DES RÉSEAUX FERMÉS – EAU CHAUDE DE CHAUFFAGE
- 2.6 TUYAUTERIE ET ROBINETTERIE
- 2.7 POINTS BAS DE VIDANGE
- 2.8 PRODUITS CHIMIQUES
- 2.9 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 TRAVAUX PAR LA PRÉSENTE SECTION
- 3.2 TRAVAUX PAR LE FABRICANT

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
- .3 Section 23 21 13 – Réseaux hydroniques – Tuyauterie, robinetterie et raccords connexes.
- .4 Section 23 21 23 – Pompes pour réseaux hydroniques.

1.2 RÉFÉRENCES

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

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 systèmes de traitements chimiques doivent pouvoir combattre :
 - .1 La rouille, les dépôts de calcaire et de tartre.
 - .2 La corrosion.
 - .3 L'écumage et l'entraînement dans les chaudières à la vapeur.
 - .4 Les matières organiques (algues), limons et boues dans les tours d'eau de refroidissement.
- .2 Quantité d'eau :
 - .1 Déterminer exactement les quantités d'eau requises.
 - .2 Lors de l'application de produits chimiques, lavage, etc., mesurer les quantités d'eau des divers systèmes avec les compteurs d'eau.
 - .3 Remettre un rapport au Propriétaire indiquant les quantités d'eau de chacun des systèmes.
- .3 Aux fins de compatibilité avec le traitement actuel, utiliser les mêmes produits que ceux actuellement utilisés.

2.2 EXIGENCES PARTICULIÈRES

- .1 Les systèmes de traitements chimiques doivent être :
 - .1 De type non polluant, répondant aux normes municipales et de la province de Québec.
 - .2 Notamment de type répondant aux normes concernant la vidange de produits dans les égouts et dans l'environnement.
 - .3 Faciles de manutention.
 - .4 De type ne représentant aucun danger pour le personnel d'entretien.
 - .5 De type ne représentant aucun danger pour l'équipement ou toute composante de la bâtisse, notamment le toit.
 - .6 D'un type ne pouvant pas nourrir de micro-organismes.
 - .7 Index de Langelier égal à zéro ou plus grand que zéro. On ne doit pas avoir de l'eau corrosive avec Index de Langelier plus petit que zéro.
 - .8 Aucun acide ne doit être utilisé pour les traitements chimiques.

2.3 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS À PROTÉGER

- .1 Les traitements chimiques s'appliquent aux chaudières à la vapeur, aux réseaux d'eau glacée, d'eau chaude de chauffage, d'eau mitigée et d'eau de refroidissement des tours d'eau.
- .2 Périodes de fonctionnement des réseaux :
 - .1 Les réseaux de chauffage à l'eau chaude opèrent l'automne, l'hiver et le printemps.
- .3 Circuits :
 - .1 Réseau d'eau chaude de chauffage, circuit fermé.
- .4 Tuyauterie :
 - .1 Voir la section 23 21 13 – Réseaux hydroniques – Tuyauterie, robinetterie et raccords connexes.
- .5 Pompes :
 - .1 Voir la section 23 21 23 – Pompes pour réseaux hydroniques.
- .6 Chaudières :
 - .1 Voir les sections respectives.
- .7 Eau d'appoint :
 - .1 Réseaux de chauffage à l'eau chaude : traitement chimique.

2.4 PARAMÈTRES À MAINTENIR

- .1 Réseaux de chauffage à l'eau chaude :
 - .1 Taux maximum de corrosion acceptable et tolérable sur toutes les surfaces mouillées :
 - .1 Pour toutes surfaces de fer ou d'acier : pénétration maximum de 0.0127 mm/année.
 - .2 Pour toutes les surfaces de cuivre : pénétration maximum de 0.00254 mm/année.

2.5 TRAITEMENTS CHIMIQUES DES RÉSEAUX FERMÉS – EAU CHAUDE DE CHAUFFAGE

- .1 Pour chacun des réseaux, fournir et installer :
 - .1 Un réservoir d'alimentation à dérivation, DuBois no VTF-2, complet avec robinets, boîtier pour filtre et filtres et tout autre accessoire requis.
 - .2 Un compteur d'eau mécanique NPS 1, DuBois de série M, pour une installation sur l'eau d'appoint des réseaux.

2.6 TUYAUTERIE ET ROBINETTERIE

- .1 Voir la section 23 21 13 – Réseaux hydroniques – Tuyauterie, robinetterie et raccords connexes

2.7 POINTS BAS DE VIDANGE

- .1 Points bas de vidange pour la surveillance des dépôts insolubles :
 - .1 Sur les réseaux d'eau chaude de chauffage, déterminer les points bas sur les lieux.

2.8 PRODUITS CHIMIQUES

- .1 Fournir les produits chimiques suivants en quantité suffisante pour la mise en marche et le fonctionnement durant la période précédant la prise en possession par le Propriétaire :
 - .1 Réseaux fermés :
 - .1 Molyklenz (inhibiteur de corrosion à base de molybdate pour réseau d'eau refroidie).
 - .2 Nitroklenz (inhibiteur de corrosion à base de nitrite pour réseau d'eau de chauffage).
 - .2 Fournir un plateau de confinement des déversements à chaque emplacement où des produits chimiques sont installés.
 - .3 Tous les réactifs requis pour le laboratoire d'analyse.
 - .4 Pour chaque station de coupons de corrosion, fournir douze coupons témoins pour les essais de corrosion (six en acier, six en cuivre).

- .5 Pour chacun des réseaux traités, fournir au Propriétaire, en vue de l'acceptation des travaux, deux coupons témoins (un d'acier et un de cuivre), incluant les analyses de corrosion faites par un laboratoire indépendant.
- .6 Fournir au Propriétaire les quantités requises de tous les produits chimiques afin de lui permettre un fonctionnement à pleine charge de tous ses systèmes pour une période de deux mille (2 000) heures après l'acceptation des travaux.

2.9 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Liste des fabricants, section 23 25 00 :
 - .1 Traitements chimiques :
 - .1 DuBois\Klenzoid
 - .2 Chem-Aqua
 - .3 Magnus

Partie 3 Exécution

3.1 TRAVAUX PAR LA PRÉSENTE SECTION

- .1 Valider le choix des produits chimiques et des coupons de corrosion utilisés selon les matériaux présents dans chacun des réseaux. Cette validation doit se faire en consultant les plans et l'ensemble des dessins d'atelier.
- .2 Fournir, installer et mettre en service tous les appareils nécessaires aux traitements chimiques des chaudières d'eau chaude de chauffage.
- .3 Fournir et installer tous les robinets requis pour l'échantillonnage et l'analyse de l'eau.
- .4 Effectuer le lavage de tous les réseaux à l'aide de l'eau potable et des diverses pompes du réseau. Fournir des pompes temporaires à cette fin, lorsque les pompes du réseau ne sont pas utilisées. Remplir les réseaux, vidanger les réseaux complètement et nettoyer les tamis.
- .5 Effectuer le nettoyage de tous les réseaux à l'aide de produits chimiques, selon les exigences du fabricant. Vidanger les réseaux complètement, rincer les réseaux jusqu'à satisfaction du fabricant et de l'ingénieur et nettoyer les tamis.
- .6 Pour la vidange complète des systèmes, utiliser les drains prévus aux points bas sur la tuyauterie et les appareils.
- .7 La vidange comprend aussi la vidange de tous les appareils, incluant les refroidisseurs d'eau glacée, les tours d'eau, les serpents d'eau glacée, les échangeurs et autres appareils.
- .8 Fournir aussi l'assistance technique requise durant la période de mise en marche et la durée des opérations de nettoyage qui peuvent durer plusieurs jours consécutifs, 24 h/jour, incluant les samedis, dimanches et jours fériés.

- .9 Le remplissage final des réseaux sera fait avec de l'eau traitée.
- .10 Fournir la liste des matériaux utilisés pour effectuer les raccordements électriques.
- .11 Faire suivre au personnel opérant, les cours donnés par le fabricant par un personnel qualifié durant huit (8) heures consécutives ou non pour le fonctionnement des systèmes de traitements chimiques.
- .12 Une fois un système de traitement mis en marche de façon définitive, la présente section, avec un personnel qualifié et sous la surveillance du fabricant, doit voir à opérer ce système tant que les travaux n'ont pas été acceptés et/ou que le Propriétaire ait pris possession dudit système. Voir à effectuer quotidiennement, sous la surveillance du fabricant, tous les essais requis et les enregistrer sur les formulaires fournis à cet effet par le fabricant.

3.2 TRAVAUX PAR LE FABRICANT

- .1 Installation :
 - .1 Le fabricant doit déléguer au chantier un représentant qualifié pour la surveillance complète des installations avec toutes les informations et instructions de montage requises. Le fabricant doit fournir tous les pamphlets et dessins à cet effet.
- .2 Brochures :
 - .1 Fournir les brochures et les bulletins concernant les systèmes de traitements chimiques installés.
- .3 Raccordements électriques :
 - .1 Fournir les diagrammes électriques du panneau de contrôles principal et les diagrammes requis pour le raccordement des soupapes solénoïdes.
- .4 Manuels d'instructions :
 - .1 Fournir les manuels d'instructions, incluant une description détaillée des méthodes de traitements utilisés, les buts poursuivis, les essais chimiques de contrôle à effectuer, les échantillonnages à prélever, les valeurs chimiques à maintenir. Le fabricant doit avoir ces renseignements avant la mise en marche initiale et pour les cours qu'il doit donner au personnel d'entretien et de fonctionnement du Propriétaire.
- .5 Mises en marche initiale :
 - .1 Le fabricant doit surveiller, au chantier, la mise en marche initiale de toutes les installations de traitements chimiques. Il doit voir à ce que les appareils et systèmes soient prêts à être mis en marche immédiatement avec le nettoyage et le rinçage final des différents réseaux.
- .6 Lavage, nettoyage, rinçage :
 - .1 Établir la procédure à suivre pour le lavage, le nettoyage et le rinçage de tous les réseaux.

- .2 Voir à ce que les produits chimiques nécessaires au nettoyage soient livrés à temps au chantier.
- .3 Fournir les instructions écrites pour le nettoyage et le rinçage avec durée en heures et en jours successifs des diverses opérations.
- .4 Effectuer les essais démontrant que le rinçage est suffisant et que les réseaux sont prêts à fonctionner.
- .5 L'eau de rinçage est considérée adéquate lorsque les paramètres suivants sont respectés :
 - .1 Valeur de pH et de conductivité similaire à l'eau de la ville.
 - .2 Absence de mousse.
 - .3 Absence de film d'huile et de graisse.
 - .4 Absence d'agent de nettoyage actif (nitrite, phosphate ou autre).
 - .5 Teneur en fer inférieure à 2 ppm.
- .7 Rapport de nettoyage des réseaux :
 - .1 Pour chaque réseau, fournir un rapport détaillé, incluant notamment la procédure de nettoyage, les résultats d'analyse et un certificat attestant que le nettoyage complet a été effectué en conformité avec les recommandations du fournisseur des produits de nettoyage.
 - .2 Tous les éléments de mesure et de contrôle, tels que les débitmètres, les Pitot, les plaques à orifices et autres, seront installés après l'émission du certificat attestant le nettoyage complet du réseau.
- .8 Mise en marche définitive durant la période de construction :
 - .1 Aussitôt le nettoyage effectué et le rinçage accepté, voir à la mise en marche immédiate des appareils de traitements chimiques et à enduire la surface interne de la tuyauterie et des appareils d'un film protecteur contre la corrosion.
- .9 Visites du chantier durant la période de construction :
 - .1 Le fabricant doit visiter le chantier chaque mois après la mise en marche d'un ou de plusieurs des systèmes de traitements chimiques pour surveiller, accorder une aide technique, faire les échantillonnages, prélever les dépôts non solubles, faire les analyses sur les lieux et en laboratoire, effectuer les révisions nécessaires et faire les recommandations qui s'imposent.
- .10 Rapports durant la période de construction :
 - .1 Après chaque visite mensuelle, le fabricant doit soumettre un rapport écrit avec compilation des rapports quotidiens, démontrant le bon fonctionnement des systèmes.

- .11 Cours au Propriétaire :
 - .1 Le fabricant doit pour une durée minimum de huit heures (8) consécutives ou non, au choix du Propriétaire, enseigner au personnel déterminé par ce dernier, le mode de fonctionnement, d'entretien et le mode de procédure des essais chimiques. Les cours doivent être théoriques et pratiques avec l'utilisation des appareils.
- .12 Visite au chantier durant la période de garantie :
 - .1 Le fabricant doit visiter le chantier chaque mois après la mise en marche finale des systèmes de traitements chimiques, pour surveiller, accorder une aide technique, faire les échantillonnages, prélever les dépôts non solubles, faire les analyses sur les lieux et en laboratoire, effectuer les révisions nécessaires et faire les recommandations qui s'imposent.
- .13 Rapports durant la période de garantie :
 - .1 Après chaque visite mensuelle, le fabricant doit soumettre au Propriétaire un rapport écrit avec compilation des rapports quotidiens du personnel d'entretien au Propriétaire démontrant le bon fonctionnement des systèmes.
- .14 Rapports spéciaux pour les taux de corrosion durant la période de garantie à tous les deux mois :
 - .1 Fournir un rapport écrit des taux de corrosion décelés dans les stations de coupons témoins. Les analyses doivent être faites par un laboratoire indépendant approuvé par le Propriétaire.
- .15 Fournir tous les formulaires requis pour les essais durant la période de construction et de garantie.

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 PEINTURE PROTECTRICE
- 2.4 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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 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. Inscrire de façon visible, aux fins d'inspection, le calibre de la tôle sur la face extérieure du conduit.
- .3 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.
- .4 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.
- .5 Rendre étanches les joints des conduits.
- .6 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.
- .7 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.
- .8 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.

- .9 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.
- .10 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 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.

2.4 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 Ingénia Technologies
 - .2 Rosemex
 - .3 Ventrol
 - .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 Mastic résilient :
 - .1 Minnesota Mining Mfg. du Canada
 - .2 Tremco
 - .7 Peinture protectrice :
 - .1 Sico (Corostop, Crown Diamond)
 - .2 ZRC Products Co. (Kerry Industries Ltd)
 - .8 Boulons et ancrages :
 - .1 Hilti
 - .2 Phillips Red-Head

- .3 Ucan
- .9 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.

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.
- .6 Voir l'article "CONDUITS SPÉCIAUX" dans la partie 2 "Produit" pour les portes d'accès dans les conduits avec enveloppe isolante de type Firemaster.

3.7 CONDUITS SPÉCIAUX – PARTICULARITÉS

- .1 Généralités :
 - .1 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 :
 - .1 Étancher les conduits, comme décrit ci-après :
 - .1 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.

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 TUYAUTERIE D'ÉCHAPPEMENT DES GAZ DE COMBUSTION (CHEMINÉE EN POLYPROPYLÈNE)
- 2.2 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 TUYAUTERIE D'ÉCHAPPEMENT DES GAZ DE COMBUSTION (CHEMINÉE EN POLYPROPYLÈNE)

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
- .2 NFPA 211 – Standard for Chimneys, Fireplaces, Vents and Solid Fuel Burning Appliances.
- .3 SMACNA – Low Pressure Duct Standards for Fabricated Breeching and Smoke Pipe.
- .4 AWS – Structural Welding Code for Welder's Qualifications, Welding Details, and Workmanship Standards.
- .5 ASHRAE – Equipment Handbook for Chimney, Gas Vent, and Fireplace Systems, Material Requirements and Design Criteria.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 et 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 D'ÉCHAPPEMENT DES GAZ DE COMBUSTION (CHEMINÉE EN POLYPROPYLENE)

- .1 Généralités :
 - .1 Le produit devra être fabriqué en conformité avec NFPA-211. Ce système devra être conçu et installé afin de former un ensemble étanche aux fuites de gaz. Il devra être testé et homologué UL en conformité avec la norme UL1738 et ULC-S636. Ce système devra être conçu pour compenser l'expansion thermique due à l'écoulement des gaz. Les dégagements à respecter en rapport aux matériaux combustibles seront spécifiés dans les instructions d'installation du manufacturier.
 - .2 Le système complet de la buse des appareils à la sortie devra être fourni par un seul manufacturier.
 - .3 La cheminée et le carneau devront être garantis contre toute anomalie de fonctionnement dû à la défectuosité du matériel et/ou d'un défaut de manufacture et ce pour une période de dix ans suivant la date de livraison.
 - .4 Des dessins "tel que construit" du projet dessiné à l'échelle devront être fournis par le manufacturier.
 - .5 Tel que InnoFlue SW de Centrotherm, pouvant résister à des températures de 110°C.

- .6 Pression positive maximale de 5 kPa.
- .2 Construction :
 - .1 Ce tuyau se compose d'une simple paroi de polypropylène ininflammable.
 - .2 Conduit de 200 mm avec une épaisseur de paroi entre 2.9 mm et 4.5 mm.
 - .3 Toutes les sections de cheminée seront fournies avec joint d'étanchéité installé en usine pour assurer une installation étanche.
- .3 Caractéristiques et composantes de la cheminée d'évacuation des gaz de combustion :
 - .1 Diamètre : 200 mm de diamètre intérieur pour chaudière unique.
 - .2 Longueur totale : voir les dessins de mécanique.
 - .3 Grillage : modèle no. IASSS08
 - .4 Sortie d'extrémité double : modèle no. ISTT0820
 - .5 Plaque pour étanchéité des ouvertures : modèle no. IAWPP08
 - .6 Support : modèle no. IASCM08, pour installation horizontale au 990mm et pour installation verticale au 1980mm.
 - .7 Adaptateur de départ : modèle no. ISSA0808 C/A ISVIB08
- .4 Chemisage pour protection contre la propagation des flammes et des fumées :
 - .1 Envelopper les sections de cheminées dans les pièces d'un chemisage pare feu.
 - .2 Matériau conforme aux normes UL-723, ASTM E-84 ou ULC-S102 conçu pour utilisation avec une tuyauterie en plastique
 - .3 Tel qu'enrobage pare feu de plénum 3M 5A+, isolation plénum Unifrax Fyre Wrap ou équivalent approuvé.
- .5 Toutes autres composantes permettant l'ajustement lors de l'érection.
- .6 Présenter des dessins d'érection pour vérification.

2.2 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Liste des fabricants, section 23 51 00 :
 - .1 Tuyauterie d'échappement des gaz de combustion :
 - .1 Tuyau de polypropylène préfabriqué : Innoflue SW de Centrotherm ou équivalent approuvé.
 - .2 Chemisage : 3M, Unifrax ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 TUYAUTERIE D'ÉCHAPPEMENT DES GAZ DE COMBUSTION (CHEMINÉE EN POLYPROPYLÈNE)

- .1 Se conformer à la méthode d'installation recommandée par le manufacturier, aux normes NFPA-37 et NFPA-211 et du CNB.
- .2 Sceller le tuyau intérieur à l'aide de joint d'étanchéité
- .3 Fournir une cheminée d'évacuation scellée à toute fuite de gaz brûlé et pouvant supporter la pression positive de l'équipement.
- .4 La partie de la cheminée à l'extérieur de l'édifice au-dessus du toit doit être conforme aux exigences locales, nationales, ainsi qu'aux normes ULC et NFPA.

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 CHAUDIÈRES ÉLECTRIQUES
- 2.2 CHAUDIÈRES AU GAZ NATUREL À CONDENSATION
- 2.3 LISTE DES FABRICANTS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 CHAUDIÈRES AU GAZ NATUREL À CONDENSATION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .3 Section 23 51 00 – Carneaux et conduits de fumée.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Boiler Manufacturers Association (ABMA).
- .2 ASME :
 - .1 ASME – Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC), section I – Rules for Construction of Power Boilers 2021.
 - .2 ASME – Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC), section IV – Rules for Construction of Heating Boilers 2021.
- .3 Groupe CSA :
 - .1 CAN1-3.1-77(C2011) – Chaudières à gaz industrielles et commerciales d'assemblage.
 - .2 CSA B51-F09 – Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression.
 - .3 CSA B139-F09 – Code d'installation des appareils de combustion au mazout.
 - .4 CSA B140.7-F05(C2010) – Appareils de combustion au mazout : chaudières à la vapeur et à l'eau chaude.
 - .5 CSA B149.1-F10 – Code d'installation du gaz naturel et du propane.
 - .6 ANSI Z21.13-10/CSA 4.9-10 – Gas-Fired Low-Pressure Steam and Hot Water Boilers.
- .4 Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada (EEMAC).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 doivent comprendre, entre autres, mais sans s'y limiter :
 - .1 Les détails des bases de béton et d'ancrages requis.

- .2 Les détails d'installation des plaques anti-vibrations.
 - .3 Les dessins des raccordements et des dimensions à respecter pour la mise en place.
 - .4 Les diagrammes électriques complets, les panneaux de contrôles, les contrôles de sécurité, les raccords, etc.
 - .5 Les capacités, ainsi que les niveaux de puissance sonores, certifiés et effectués selon les standards reconnus.
 - .6 Les dessins comportant toutes les dimensions et les dégagements des chaudières.
 - .7 Les graphiques de pertes de pression d'eau dans l'appareil.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 CHAUDIÈRES ÉLECTRIQUES

.1 Généralités :

- .1 Fabriqué et testé selon le Code ASME et de la loi de la province de Québec concernant les vaisseaux sous pression, il doit porter les approbations ULC et CSA, ainsi que les numéros d'enregistrement CRN de la province de Québec.
- .2 Fabriquée, assemblée et mise à l'essai en usine avec l'équipement et les accessoires pour produire de l'eau chaude.
- .3 Le fabricant de la chaudière devra avoir un concept complet. Le vaisseau, les éléments électriques et le panneau de contrôle devront être conçus, fabriqués et testés en usine par le fabricant.
- .4 Le fabricant devra avoir une ingénierie complète avec des ingénieurs expérimentés pour le support technique au Canada.
- .5 Le fabricant devra garantir par écrit que les pièces et composantes de chaque chaudière seront disponibles dans un entrepôt situé au Canada.
- .6 Le fabricant de la chaudière et des éléments doit être le même. Si le fabricant ne fabrique pas ses éléments il devra soumettre une demande d'équivalence pour les éléments pour révision. Le fabricant ou son représentant autorisé devront ainsi démontrer que les éléments proviennent d'un fabricant reconnu.
- .7 Le fabricant doit démontrer un historique d'installation dans le marché d'au moins 15 ans d'expérience.
- .8 Inclure les dispositifs pour la conformité à ANSI B31.1.

.2 Principales composantes :

- .1 Chaudière complète avec :
 - .1 Supports.
 - .2 Chemisage :
 - .1 Enveloppe métallique de forte épaisseur (calibre 18), revêtue d'un fini à l'époxy cuit (Gris ASA-61).
 - .3 Raccords :
 - .1 Entrée et sortie d'eau de 2 po ANSI150
 - .2 Drains à raccord fileté de 3/4 po NPT
 - .3 Dispositifs de commande et de régulation à raccord fileté
 - .4 Trou de main pour inspection.
 - .5 Raccords pour jauges, commandes de sécurité et d'opération.
 - .6 Alarme de bas niveau.
 - .7 Jauge de pression :
 - .1 Manomètre avec robinet d'isolement : minimum de 90 mm (3-1/2 po) de diamètre. La pression normale d'opération doit se situer à 50% de la plage du manomètre.

- .8 Jauge de température 0-200 °C (50-400 °F) avec élément de mesure en laiton.
- .9 Robinet de vidange fourni et installé en usine.
- .10 Soupape de sécurité
 - .1 Certifiée ASME et ajustée à 160 psi.
 - .2 Grosseur et capacité : tel que requis pour conformité à ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII – Division 1.
 - .3 Description : Ressort d'acier entièrement sous boîtier avec gamme de pression réglable et fermeture étanche ; calibrée et scellée à l'usine.
- .11 Vaisseau sous pression :
 - .1 En acier au carbone positionné à la verticale d'un diamètre minimal de 10 po et d'une réserve minimale de 52 litres. Les réserves d'un diamètre et volume plus petit ne seront pas acceptées.
- .2 Toute la tuyauterie pertinente (bas niveau d'eau, drain de vidange et valve, clapet de retenue, etc.) préassemblée en usine.
- .3 Éléments chauffants (thermoplongeurs) :
 - .1 À résistance électrique, remplaçables sans outils spéciaux, en Incoloy, avec densité thermique maximale de 74W/po² sur la surface d'échange de chaleur.
 - .2 Les thermoplongeurs à brides seront positionnés verticalement sur le dessus de la chaudière et seront certifiés pour fonctionner à 600/3/60. Les thermoplongeurs à 347 et 460/480 volts alimentés à 600 volts ne seront pas acceptés.
- .4 Calorifuge :
 - .1 Matériau calorifuge constitué de fibre de verre d'une épaisseur de 2 po d'isolation, scellé autour des trous d'homme, des trous de main, des trous d'enlèvement des boues.
- .5 Panneau de contrôles :
 - .1 L'appareillage de commande et de sécurité inclut les composants, dispositifs et caractéristiques suivants, câblés en usine, sous armoire en acier NEMA 1 :
 - .2 Contrôle de la chaudière par le système de gestion de bâtiment en points câblés :
 - .1 Dispositifs de commande
 - .1 Transformateur pour circuit de commande.
 - .2 Interrupteur manuel marche-arrêt pour le circuit de commande et lampe témoin indiquant que le circuit est sous tension.

- .3 La chaudière sera contrôlée par le système de gestion de bâtiment qui enverra un signal 0-10 V pour contrôler le dispositif modulant SCR et des contacts secs pour contrôler les paliers fixes. Des borniers devront être inclus dans le circuit de contrôle.
 - .1 Pour le premier palier de chauffage, inclure un dispositif modulant SCR (silicon controlled rectifier) zero cross fire. Les relais statiques de type SSR ne seront pas acceptés.
- .4 Lampes témoin pour chaque palier de chauffage.
- .5 Interrupteur local/distance
- .6 Interrupteur à bascule pour chaque palier de chauffage permettant de le mettre à l'arrêt manuellement.
- .2 Appareillage de sécurité : pour maintenir des conditions d'opération sécuritaires, les dispositifs de sécurité limitent l'opération de la chaudière.
 - .1 Coupure de haute limite : dispositif à réarmement manuel arrêtant la chaudière si la condition d'opération monte au-delà du point de consigne ou la pression maximale de conception de la chaudière.
 - .1 Inclure un dispositif auxiliaire à réarmement automatique comme relève au dispositif primaire.
 - .3 Coupure de bas niveau d'eau : sonde électronique empêchant la chaudière d'opérer à bas niveau d'eau. L'interrupteur de coupure est à réarmement manuel.
 - .1 Alarme audible : montée en usine sur l'armoire de commande, avec bouton de mise sous silence et se fait entendre dans les conditions ci-dessus :
 - .1 Lampe témoin de bas niveau d'eau.
 - .2 Lampe témoin de haute limite de température.
- .6 Alimentation électrique :
 - .1 Connexion d'alimentation électrique au chantier en un seul point de raccordement avec un sectionneur ou un coupe circuit principal : installation en usine du câblage, des interrupteurs, sectionneur, transformateurs et dispositifs électriques nécessaires.
 - .1 Inclure un verrouillage avec la porte de l'armoire pour couper l'alimentation électrique sur ouverture de la porte.
 - .2 Armoires électriques : NEMA 1 avec portes sur charnières et poignée à verrouillage par clef.
 - .3 Installer le câblage extérieur à une armoire dans un chemin de câble en métal.
 - .4 Dispositifs de commande : 120 V, 1 phase, 60 Hz.
 - .5 Fusibles : Inclure des fusibles à haut pouvoir de coupure (HPC) de format I, Classe J, pour :
 - .1 Les éléments chauffants.

- .2 Le primaire du transformateur du circuit de commande.
- .6 Inclure un (1) sectionneur ou un coupe-circuit principal installé en usine et monté dans le panneau de la chaudière. Les chaudières à plusieurs points de raccordement ou avec sectionneur livré séparément ne seront pas acceptés.
- .7 Contacteurs : contacteurs magnétiques à trois pôles, répertoriés pour 10,000,000 cycles à pleine charge.
- .8 Câblage interne des dispositifs de commande et des éléments chauffants.
 - .1 Utiliser une numérotation et un code-couleur correspondant au diagramme de câblage.
- .9 Le courant de court-circuit doit être d'au minimum 22 kA (SCCR).
- .7 Capacités et caractéristiques :
 - .1 Voir le tableau en plan.
- .8 Mise en marche :
 - .1 La mise en marche doit être faite par un représentant autorisé du manufacturier. Celui-ci doit maintenir un inventaire de pièces de rechange localement et doit pouvoir assurer le service technique en tout temps.
 - .1 La mise en marche complète doit comprendre :
 - .1 Vérification de toutes les connections électriques;
 - .2 Test au mégohmmètre électronique (megger);
 - .3 Vérification et test du bon fonctionnement de chaque composante et contrôles, incluant les voyants lumineux;
 - .4 Vérifier l'installation et les raccordements de la chaudière à la tuyauterie d'eau et électrique.
 - .2 Instructions et essais de performance sur place.
 - .3 Fournir la main-d'œuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.
 - .4 Le rapport de mise en marche doit inclure :
 - .1 La prise de tension sur chacune des bornes et points de raccordement;
 - .2 La lecture de courant pour chacun des thermoplongeurs;
 - .3 La vérification de toutes les commandes, régulation et de sécurité;
 - .4 La vérification et l'essai de tous les dispositifs d'alarmes et de protections;
 - .5 L'ajustement et le calibrage de la soupape de sureté.
- .9 Garanties :
 - .1 Le manufacturier garanti la chaudière 12 mois à partir de la date de mise en route et 18 mois à partir de la date d'expédition.
 - .2 Les éléments électriques devront être garantis sur une période de 5 ans, pièces et main-d'œuvre incluse.

- .3 Le vaisseau sous pression sera garanti pour une période de cinq (5) ans contre les défauts de fabrication.
- .4 Toutes les autres composantes seront garanties contre les défauts de fabrication pour une période d'un (1) an, pièces et main-d'œuvre.

2.2 CHAUDIÈRES AU GAZ NATUREL À CONDENSATION

.1 Généralités :

- .1 Fabriqué et testé selon le Code ASME et de la loi de la province de Québec concernant les vaisseaux sous pression, il doit porter les approbations ULC et CSA, ainsi que les numéros d'enregistrement CRN de la province de Québec.
- .2 Le vaisseau/échangeur, le brûleur et le panneau de contrôle devront être conçus, assemblés et testés en usine par le manufacturier. Un rapport de test d'allumage en usine devra être fourni avec chaque chaudière.
- .3 Le vaisseau sous pression sera conçu pour résister à une pression maximale d'opération de 160 psi à 121°C (250°F).
- .4 La chaudière devra être de type à condensation et être éligible aux subventions offertes par Energir pour les chaudières à haute efficacité.
- .5 La chaudière sera en mesure d'opérer avec une température d'alimentation d'eau de 88°C (190°F).

.2 Caractéristiques :

- .1 Voir tableau en plan.

.3 Garantie :

- .1 Le vaisseau sous pression et l'échangeur seront garantis pour une période de dix (10) ans contre la corrosion et les défauts de fabrication. Ils seront aussi garantis un minimum de vingt-cinq (25) ans contre les chocs thermiques.
- .2 Le brûleur sera garanti contre les défauts de fabrication pour une durée minimale de cinq (5) ans, pièces et main-d'œuvre.
- .3 Toutes les autres composantes seront garanties contre les défauts de fabrication pour une période d'un (1) an, pièce et main-d'œuvre.

.4 Brûleur :

- .1 Le brûleur sera de type à prémélange en fibre d'acier inoxydable tressé et aura la capacité d'opérer à combustion scellée.
- .2 Les émissions de NOx seront limitées à 20 ppm et le brûleur devra être conforme aux exigences de la norme SCAQMD 2012.
- .3 Le ratio de modulation minimal du brûleur devra être de 15:1.
- .4 Le moteur du brûleur devra être de type TEFC.
- .5 Un train de gaz complet devra être assemblé et monté à l'intérieur du cabinet en usine.
- .6 Une sonde de O₂ permettra au brûleur de maintenir une concentration de O₂ idéale pour la combustion et d'assurer une efficacité optimale sur toute la plage de modulation.

- .7 Un filtre à air sera intégré à la chaudière et placé en amont du ventilateur.
- .5 Conduit de fumée :
 - .1 L'évacuation des produits de combustion devra être effectuée à l'aide d'un conduit certifié ULC S636. Se référer la section 23 51 00 – Cheminées, carneaux et conduits de fumée pour plus de détails.
- .6 Air d'alimentation :
 - .1 Pour alimenter le brûleur, la chaudière sera en mesure d'utiliser l'air provenant d'un conduit d'air extérieur directement raccorder à l'appareil. Se référer la section 23 51 00 – Cheminées, carneaux et conduits de fumée pour plus de détails.
- .7 Dispositifs de sécurité :
 - .1 Interrupteurs de haute/basse pressions de gaz.
 - .2 Interrupteur de bas niveau d'eau.
 - .3 Interrupteurs de haute limite de température à réinitialisation manuelle et automatique.
 - .4 Interrupteur de débit.
 - .5 Supervision de flamme.
 - .6 Interrupteur de pression d'air d'alimentation.
- .8 Plomberie :
 - .1 La chaudière sera fournie avec une soupape de sécurité certifiée ASME ajustée à 160 psi.
 - .2 La chaudière sera fournie avec un siphon de vidange de condensat pour éviter que les gaz de combustion puissent entrer dans le local technique.
 - .3 La chaudière sera fournie avec un neutralisateur de condensat de capacité suffisante pour traiter le débit maximum de condensat de la chaudière.
 - .4 La chaudière sera fournie avec des jauges de pression et de température.
- .9 Enceinte :
 - .1 La chaudière sera équipée d'anneaux ou d'une base permettant le levage de l'équipement.
- .10 Échangeur :
 - .1 Aucun échangeur en fonte d'aluminium ne sera accepté.
 - .2 L'échangeur de chaleur devra être en acier inoxydable.
 - .3 La chaudière sera en mesure d'opérer avec une solution de propylène glycol ou d'éthylène glycol, à une concentration maximale de 50%.
- .11 Contrôles :
 - .1 La chaudière sera équipée d'un contrôleur à écran tactile servant d'interface pour la programmation des paramètres et la surveillance des conditions d'opération et des états de l'appareil.

- .2 Un interrupteur sur le panneau avant de la chaudière permettra de couper facilement l'alimentation électrique à l'appareil.
- .3 Les points de lecture suivants devront être intégrés au contrôleur de l'appareil :
 - .1 Température d'entrée d'eau.
 - .2 Température d'alimentation d'eau.
 - .3 Température d'air extérieur.
 - .4 Température d'air de combustion.
 - .5 Température des produits de combustion.
- .4 Le contrôleur sera en mesure d'ajuster la température d'alimentation en fonction d'une boucle PID.
- .5 Le contrôleur devra être équipé d'un point physique pour être en mesure de recevoir un signal de permission de marche provenant du SGB.
- .6 Le contrôleur sera en mesure d'afficher la date, l'heure, l'identification de la chaudière, et au minimum, l'historique des dix (10) dernières alarmes.
- .7 Les fonctions de programmation des paramètres seront protégées par un mot de passe.
- .8 Le contrôleur sera en mesure de gérer l'opération en cascade d'une installation allant jusqu'à un minimum de huit (8) chaudières sans l'ajout d'un panneau de contrôle externe.
- .9 Le contrôleur sera en mesure de communiquer avec la centrale de gestion de bâtiment via une interface de communications BACnet IP.
- .10 Le point de consigne d'alimentation de la chaudière pourra être ajusté via un signal de 4 à 20 mA ou 0 à 10 V D.C.
- .11 Des contacts secs permettront l'entrebarrage de composantes externes, telles qu'une pompe ou des registres motorisés.
- .12 Un relais d'alarme permettra d'envoyer un signal à la centrale de gestion de bâtiment en cas de défaillance de l'appareil.
- .12 Électricité :
 - .1 Raccordement unique en chantier : les interrupteurs, les moteurs, les transformateurs et toutes les autres composantes électriques de la chaudière devront être installés et raccordés en usine de sorte qu'un seul point de raccordement ne sera nécessaire en chantier pour alimenter la chaudière.
 - .2 La chaudière et son panneau de raccordement et de contrôle doivent être conçus pour supporter une capacité de court-circuit minimum de 5 kA à ses bornes de raccordement.

2.3 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Liste des fabricants, section 23 52 00 :
 - .1 Chaudières électriques :
 - .1 Caloritech

- .2 Chromalox
- .3 Cleaver-Brooks
- .4 Fulton
- .5 Lattner
- .6 Precision Boilers
- .7 Vapor Power
- .2 Chaudières au gaz naturel à condensation :
 - .1 Aerco
 - .2 Cleaver-Brooks
 - .3 Fulton
 - .4 Lochinvar
 - .5 Viessmann

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les chaudières et leurs accessoires sous la surveillance et les recommandations du fabricant, conformément aux règlements de la province et aux exigences du Boiler and Pressure Vessel Code de l'ASME.
- .2 Effectuer les raccordements de tuyauterie nécessaires, à l'entrée et à la sortie des chaudières conformément aux recommandations du fabricant des appareils.
- .3 Monter les appareils de niveau et les ancrer sur des bases de nivellement.
- .4 Installations au gaz naturel : conformes aux exigences de la norme CSA B149.1.
- .5 Prévoir un espace libre de 1 m ou selon les recommandations du manufacturier autour de l'unité pour l'entretien des éléments.
- .6 Un Représentant hautement qualifié du fabricant doit être présent pour la mise en marche et l'ajustement de la chaudière et produire un rapport de mise en marche complet.

3.2 CHAUDIÈRES AU GAZ NATUREL À CONDENSATION

- .1 Un Représentant hautement qualifié du fabricant doit être présent pour la mise en marche et l'ajustement des brûleurs et produire un rapport de mise en marche des brûleurs complet.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 GÉNÉRALITÉS
- 1.4 ENTREPRENEUR DÉSIGNÉ
- 1.5 ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS
- 1.6 DÉFINITIONS
- 1.7 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.8 DOCUMENTS À SOUMETTRE
- 1.9 ASSURANCE DE LA QUALITÉ
- 1.10 GARANTIE
- 1.11 PRIX FORFAITAIRE

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 APPAREILS DE RÉGULATION
- 2.3 ECFV – ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE ET COUPLE VARIABLES (PP-01, PP-02 & PP-03)
- 2.4 RM – ROBINETS MOTORISÉS
- 2.5 TD – DÉBITMÈTRE

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES
- 3.3 ÉPREUVES ET CALIBRAGE

- 3.4 MISE EN ROUTE
- 3.5 ENTRAÎNEMENT DU PERSONNEL TECHNIQUE
- 3.6 PROGRAMMATION DES ROUTINES
- 3.7 SÉQUENCE D'OPÉRATION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Les sections de la Division 23.
- .3 Les sections de la Division 26 : de 26 05 20 à 26 29 10.

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 01 00 10 – Instructions générales 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 ENTREPRENEUR DÉSIGNÉ

- .1 Pour des raisons d'uniformité, de continuité et de compatibilité, seuls les produits de Delta Controls sont autorisés. Retenir les services de Régulvar pour effectuer les travaux prescrits dans toutes les sections relatives au SGE et à la Division 25.

1.5 ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

- .1 Liste des acronymes utilisés dans la section :
 - .1 ASSC – Alimentation statique sans coupure.
 - .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 CPV – Chlorure de polyvinyle.
 - .5 CVCA – Chauffage, ventilation, conditionnement de l'air.
 - .6 ECFV – Entraînement à couple et fréquence variable (ECFV).
 - .7 DDC – Commandes numériques directes ("direct digital control").
 - .8 E/S – Entrée/sortie.
 - .9 IHM – Interface humain-machine ("human machine interface").
 - .10 LAN – Réseau local ("local area network").
 - .11 MEP – Mécanique, électricité et plomberie.
 - .12 N.F. – Normalement fermé.

- .13 N.O. – Normalement ouvert.
- .14 PCM – Panneau de contrôles maître.
- .15 PCL – Panneau de contrôles local.
- .16 PCT – Panneau de contrôles terminal.
- .17 PID – Boucle de régulation proportionnelle, intégrale, dérivée.
- .18 SGE – Système de gestion de l'énergie.
- .19 SSR – Relais à commutation électronique ("solid state relay")
- .20 TQC – "Tel que construit".
- .21 TRIAC – Interrupteur électronique semi-conducteur ("triode for alternating current").
- .22 UGR – Unité de gestion de réseau.
- .23 USB – Bus de série universelle ("universal serial bus").
- .24 VAV – Volume d'air variable.
- .25 VPN – Réseau virtuel privé ("virtual private network").
- .26 WAN – Réseau étendu ("wide area network").

1.6 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 points :
 - .1 EA (entrée analogique).
 - .2 SA (sortie analogique).
 - .3 EN (entrée numérique).
 - .4 SN (sortie numérique).
 - .5 EP, SP (signaux pulsés).

1.7 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 Démantèlement :
 - .1 L'Entrepreneur de la présente Division doit prendre connaissance de la portée des travaux en démantèlement des spécialités concernées et être présent dès le début des travaux pour participer au démantèlement sélectif.
 - .2 Le démantèlement de tous les contrôles des équipements et des systèmes démolis dans le cadre du projet :
 - .1 Chaudières existantes.
 - .2 Pompes existantes.
 - .3 Effectuer le démantèlement des équipements de contrôles, incluant les câbles et les conduits, rendus obsolètes par les travaux du présent contrat.
 - .4 Apporter toutes modifications connexes requises au bon fonctionnement du SGE existant après le retrait d'équipements ou la modification de systèmes, comme le raccordement des câbles, les ajustements, la relocalisation d'équipements, la suppression des alarmes, la mise à jour de la programmation, des graphiques et des schémas de contrôles finaux ("tel que construit").
 - .5 Coordonner avec le Représentant du Propriétaire le matériel démantelé à lui remettre.
 - .5 Aménagement, les travaux comprennent de manière plus spécifique :
 - .1 La vérification des systèmes de contrôles existants concernés par le contrat actuel et la rédaction d'un rapport des équipements défectueux.

- .2 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.
- .3 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.
- .4 Tous les travaux de régulation électrique et numérique se rapportant aux travaux de plomberie, de chauffage, 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.
- .5 La fourniture, l'installation et le raccordement de tout l'équipement suivant sauf mention contraire indiquée aux plans et devis :
 - .1 La relocalisation des thermostats des unités terminales existantes conservées. Certains thermostats existants sont relocalisés sur des unités terminales différentes, prévoir les ajustements de programmation qui en découlent (voir plans de ventilation).
 - .2 La fourniture et l'installation d'un nouveau contrôleur numérique pour la régulation automatique des chaudières et pompes. Prévoir la fourniture et l'installation d'un panneau avec transformateur dédié.
 - .3 Toutes les sondes et tous les transmetteurs.
 - .4 Tous les appareils de détection et de protection.
 - .5 Tous les actionneurs électriques.
 - .6 Tous les entraînements à couple et fréquence variable (ECFV) et leurs accessoires, incluant au besoin l'installation de bâtis métalliques de type "Cantruss".
 - .7 Tous les contrôleurs numériques PCM.

- .8 Tous les panneaux et boîtiers de contrôle.
- .9 Tous les relais, boutons, voyants lumineux, sélecteurs et autres accessoires d'interface.
- .10 Tous les panneaux de transformation et transformateurs requis pour l'équipement de contrôles.
- .11 Tous les appareils décrits aux plans de commandes et à la présente section.
- .12 Tous les accessoires requis et/ou indiqués dans cette section du devis pour obtenir un système complet et opérationnel.
- .6 La fourniture et le raccordement de tout l'équipement à être remis à d'autres :
 - .1 Puits d'immersion.
 - .2 ECFVs
- .7 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 Chaudières.
- .8 Le raccordement et l'intégration de tous les contrôleurs numériques au SGE, incluant :
 - .1 Le raccordement de tous les contrôleurs numériques PCM, UGR et systèmes tiers intégrés au réseau primaire de type Ethernet aux prises de réseautique existantes.
 - .2 La fourniture et l'installation des réseaux de communication secondaire reliant les divers panneaux de contrôles locaux et appareils tiers.
- .9 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.
- .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 Entraînements à couple et fréquence variable (ECFV).
 - .2 Chaudières.
- .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'identification de tous les appareils, les panneaux, les boîtiers, les conduits et les conducteurs selon les standards du Client.
 - .14 La programmation des séquences de fonctionnement et des routines générales décrites dans la présente section pour tous les contrôleurs numériques pour obtenir des systèmes entièrement fonctionnels.
 - .15 La programmation et la configuration de toutes les alarmes et des historiques de tendance pour chaque point.
 - .16 Les ajouts et modifications de la base de données et de tous les graphiques dynamiques des systèmes contrôlés et intégrés, des plans d'étage et des rapports de gestion de l'énergie. Tous les graphiques doivent être présentés au Représentant du Client et au Professionnel désigné pour approbation avant l'implantation.
 - .17 La mise en route des systèmes de contrôles, comprenant les épreuves et les calibrations.
 - .18 La formation, comme décrite dans la présente section.
 - .19 La documentation de fin de chantier (TQC) nécessaire à l'utilisation et l'entretien des systèmes, comme décrit à la présente section.
- .2 Travaux exclus :
- .1 À moins d'instructions contraires, les travaux suivants sont exclus :
 - .1 Les contrôles et protections internes d'équipement mécanique (chaudières, refroidisseurs, 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 01 00 10 – Instructions générales.
 - .5 Les raccordements haute tension (240 V, 347 V, 600 V) des appareils fournis et installés par la Division 25.
 - .6 La fourniture et l'installation des relais adressables d'alarme-incendie.

1.8 DOCUMENTS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents requis de toutes les sections connexes, conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 En plus des documents demandés à la section 01 00 10 – Instructions générales, 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).
- .5 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.
- .6 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. 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, des commutateurs et des unités d'alimentation statique sans coupure (ASSC).
 - .6 Un schéma détaillé de l'architecture réseau mise à jour.
 - .7 Les programmes texte ou les organigrammes de fonctionnement de chacun des systèmes contrôlés par commandes numériques directes.
 - .8 Robinets motorisés : une liste complète comprenant l'identification du robinet, le fluide, le fabricant, le modèle, le débit nominal, le coefficient de débit (C_v) requis, la perte de pression calculée, l'autorité du robinet, le diamètre du robinet, la position normale, le couple (requis et réel), la pression différentielle maximale (requis et réelle), l'actionneur et ses caractéristiques.
 - .9 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.
 - .10 Un exemple de chaque type de page graphique qui doit être implanté au SGE.
- .7 Une fois les travaux exécutés, fournir :
 - .1 Les versions corrigées et à jour de tous les documents demandés ci-dessus.
 - .2 L'identification aux plans de commande des circuits électriques utilisés pour l'alimentation électrique des équipements fournis dans le cadre de ce projet.
 - .3 L'adresse réseau de tous les appareils IP intégrés au SGE.

- .4 La lettre de garantie sur les pièces et main-d'œuvre, en vigueur à partir de la date d'acceptation des travaux.
- .5 Le rapport de mise en route et les certificats de calibration.
- .6 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.
- .7 Une copie électronique de tous les documents indiqués précédemment, regroupés dans un fichier (format PDF multipage).

1.9 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Voir l'article "LOIS, RÈGLEMENTS ET PERMIS" de la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.
- .4 À moins d'indications contraires, utiliser des matériaux et des appareils neufs, régulièrement manufacturés par le fabricant, certifiés ACNOR et ULC, conformes aux normes citées en référence et répondant à toute autre exigence prescrite.

1.10 GARANTIE

- .1 Nonobstant la période de garantie indiquée à l'article "GARANTIE" de la section 01 00 10 – Instructions générales, les ajouts et les modifications au système de commandes doivent porter une garantie de deux (2) ans à partir de la date d'acceptation finale des travaux.

1.11 PRIX FORFAITAIRE

- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux de la Division 25.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les appareils d'une catégorie particulière doivent être de même type et être fournis par le même fabricant.
- .2 Pour les installations extérieures, les boîtiers utilisés doivent être étanches et de type NEMA-4.
- .3 L'ensemble des contrôles doit satisfaire les normes suivantes :
 - .1 La relation entre la variable mesurée (température, humidité, pression, etc.) et le signal transmis doit être linéaire.
 - .2 Les conditions environnementales 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 pièces.
 - .2 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ (0.5°F) lorsque les températures mesurées est l'eau de chauffage.
 - .3 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (1.0°F) dans tous les autres cas.
 - .2 Humidité relative : $\pm 5\%$ dans tous les cas.

2.2 APPAREILS DE RÉGULATION

- .1 R – Relais électriques :
 - .1 De type 4PDT ou DPDT, contact en alliage d'argent et de nickel, avec indicateur lumineux et bouton d'essais auto-entretenu.
 - .2 Relais fournis avec leur base enfichable munie de terminaux à vis.
 - .3 Bobine d'activation de tension à 12 V C.C., 24 V C.A./C.C. ou 120 V C.A. selon l'application.
 - .4 Complète avec boîtier, lorsqu'installés à l'extérieur des panneaux.
 - .5 Dans les applications de commutation, utiliser des contacteurs de capacité suffisante.
 - .6 Tel qu'Omron de type MYxIN ou équivalent approuvé Magnecraft.
- .2 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 Marcus de série MC, Fusion d'Hammond Power Solutions de série HPS ou Transfab TMS de série DC.

- .3 Sonde 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 .
 - .3 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 15 mm ($\frac{1}{2}''$) de diamètre en acier inoxydable.
 - .4 Tel que Greystone TSAP, ACI A/AN-D ou équivalent du manufacturier des systèmes de contrôle approuvé par le Professionnel désigné.
- .4 TPD – Transmetteur de pression différentielle :
 - .1 Pour réseaux hydroniques, applications générales :
 - .1 Transmetteur de pression de liquide à capteur unique sur diaphragme en acier inoxydable immergé de part en part ("True Wet-to-Wet"). Les modèles qui calculent la différence de pression entre deux (2) capteurs de pression statiques sont prohibés.
 - .2 Boîtier en aluminium 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 Complet avec bloc collecteur en laiton avec trois (3) robinets d'isolement.
 - .9 Tel que :
 - .1 Dwyer no 645
 - .2 Setra no 230
 - .1 Ou équivalent approuvé
- .5 Panneaux de contrôles :
 - .1 Panneau en acier ayant une étanchéité de classe NEMA-1, avec porte frontale montée sur charnières dissimulées facilement démontables pour accès à l'intérieur et serrure à clé.

- .2 Dimensions suffisantes pour l'application : minimalement de 400 mm x 350 mm x 150 mm (16" x 14" x 6").

2.3 ECFV – ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE ET COUPLE VARIABLES (PP-01, PP-02 & PP-03)

- .1 Entraînement à fréquence et couple variables complet avec module de filtre d'entrée, module de conversion, module d'inversion IGBT et module de régulation dans un boîtier étanche NEMA-1.
- .2 Fusibles et protections internes.
- .3 Alimentation triphasée à 600 V C.A.
- .4 Puissance selon l'application (voir les kilowatts des ventilateurs).
- .5 Terminal complet pour les entrées de commandes et les sorties de rétroaction, notamment :
 - .1 Entrée numérique d'arrêt/départ.
 - .2 Entrée analogique de modulation de 0 à 10 V C.C.
 - .3 Sortie analogique de rétroaction de 4 à 20 mA.
 - .4 Relais de sortie de faute.
- .6 Sans dérivation.
- .7 Port de communications RS-485 selon le protocole de communications compatible au réseau existant BACnet MS/TP.
- .8 Sectionneur avec cadenassage en position "arrêt" et IHM ACL en façade.
- .9 Filtre de sortie dV/dT (RLC).
- .10 Puissance : 1.5HP
- .11 Tel que l'existant, ABB no ACH580-PDR.

2.4 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 250 pour tous les robinets filetés de 50 mm (2") et moins.

- .4 Corps de classe ANSI 125 ou ANSI 250 selon l'application pour tous les robinets à brides de 65 mm (2½") et plus.
 - .5 Sauf indications contraires, les robinets doivent avoir une marge de réglage théorique de 100:1.
 - .6 Sauf indications contraires, les robinets trois voies doivent être de type mélangeur ("mixing").
 - .7 Les robinets motorisés doivent être préassemblés avec leur actionneur électrique, électronique ou électrohydraulique.
 - .8 Sauf indications contraires, tous les robinets doivent supporter une plage de température de liquide de 0 à 90°C.
 - .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 F – Robinets motorisés de fermeture :
- .1 Applications :
 - .1 Isolement d'appareil de chauffage/refroidissement.
 - .2 Diamètre de robinet égal au diamètre du tuyau.
 - .3 Actionneur électrique dans boîtier étanche NEMA-4 (IP65) de type modulant.
 - .4 Étanchéité totale à la bulle ANSI classe VI.
 - .5 RM-CH1 : Deux (2) voies – 50 mm (2") :
 - .1 Robinet à bille sans disque caractérisé, corps en laiton plaqué au nickel, raccords filetés, tige et bille en acier inoxydable, garniture en PTFE.
 - .2 Normalement fermé
 - .3 Un (1) contact sec de fin de course.
 - .4 Tel que :
 - .1 Belimo no B2
 - .2 Ou équivalent approuvé
 - .6 RM-CH2 : Deux (2) voies – 100 mm (4") :
 - .1 Vanne papillon, corps en fonte, raccords à brides, tige en acier inoxydable, disque en acier ductile recouvert de nylon, siège en EPDM.
 - .2 Normalement ouvert.
 - .3 Deux (2) contacts secs de fin de course.
 - .4 Tel que :
 - .1 Belimo no F6

- .2 Bray no 31-NYL
- .3 Siemens BV
- .4 Spartan BF
- .5 Ou équivalent approuvé

2.5 TD – DÉBITMÈTRE

- .1 TDMI – Débitmètre électromagnétique à insertion :
 - .1 Débitmètre électromagnétique à insertion pour tuyauterie de 32 à 914 mm (1¼ à 36"), sans partie mobile, pièces en acier inoxydable 316 dans le fluide.
 - .2 Précision de $\pm 1.0\%$ au-dessus de 0.6 m/s (2 pi/s).
 - .3 Gamme de lecture de 0.03 à 6 m/s (0.1 à 20 pi/s).
 - .4 Température maximale du liquide mesuré : 100°C.
 - .5 Température ambiante de fonctionnement : 0 à 50°C.
 - .6 Accessoires d'installation préassemblés permettant de retirer le transmetteur de débit sans avoir à faire la vidange ou l'arrêt complet du système, raccord de 25 mm (1") comprenant embout à soudure, mamelon fileté et robinet à tournant sphérique.
 - .7 Transmetteur calibré par le manufacturier avec certificat à l'appui.
 - .8 Boîtier intégral étanche IP67 contenant tous les circuits électroniques.
 - .9 Signal de débit avec sortie de 4 à 20 mA.
 - .10 Alimentation électrique : 24 V C.A.
 - .11 Tel que :
 - .1 Onicon no F-3500
 - .2 Ou équivalent approuvé

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 01 00 10 – Instructions générales.
- .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, encastrer 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 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.
- .16 Panneaux 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 Toutes les composantes comportant un ajustement ou un affichage doivent être localisées à une hauteur accessible à partir du sol.

- .3 Installer le panneau sur des supports rigides pour un montage mural ou auto-supportant.
 - .4 Installer tous les appareils de régulation à l'intérieur des panneaux, tels que les relais, les interrupteurs, les porte-fusibles et les fusibles, les borniers identifiés, les unités ASSC, les transformateurs, les transmetteurs et interrupteurs de pression différentielle, etc.
 - .5 Encastrer dans la porte du panneau les boutons-poussoirs, les lampes témoins, les manomètres et/ou transmetteurs de pression différentielle pour filtres.
 - .6 Installer tous les câbles dans des caniveaux de dimensions suffisantes pour un taux de remplissage de 50% maximum.
- .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 n°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 PCT desservis par chacun des transformateurs présents dans le panneau. Chaque contrôleur PCT doit être alimenté électriquement via un fusible dédié installé dans le boîtier de contrôle du PCT.
 - .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 Alimentation électrique sans coupure :
 - .1 Installer les unités ASSC sur une tablette située en dessous du panneau de contrôle qu'elles alimentent.
 - .2 Le raccordement de l'alimentation de l'unité ASSC à partir du circuit à 120 V doit être fait dans un panneau/boîtier de contrôles verrouillé de sorte que l'unité ne peut être débranchée par inadvertance.
- .20 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 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

- .1 Réutilisation des câbles existants :
 - .1 Il est permis de réutiliser les câbles existants pour le contrôle d'appareils et d'instruments relocalisés pourvu que :
 - .1 Le rapport de vérification préalable au démantèlement atteste la bonne transmission des signaux.
 - .2 Les câbles sont suffisamment longs pour se raccorder sans jonction au nouvel emplacement.
 - .3 L'intégrité des conducteurs et des gaines protectrices est conservée.
- .2 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.
- .3 Se conformer aux exigences de la Division 26 pour l'installation des conduits, des boîtes de jonction et du câblage.
- .4 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.
- .5 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.

- .6 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.
- .7 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.
- .8 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.
- .9 Sauf indications contraires, 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%.
- .10 Utilisation de câbles armés (BX) ou sous gaine métallique flexible :
 - .1 Dans le cas de modernisation qui nécessite le remplacement de contrôles muraux, l'installation de câbles armés (BX) dans les murs existants est permise.
 - .2 L'utilisation de câbles armés (BX) ou de câbles FT-6 dans une gaine métallique flexible est autorisée dans les plafonds de gypse existant. Installer une boîte de tirage à chaque extrémité et à chaque ouverture dans le plafond. Les boîtes de tirage doivent être fixées à la structure du bâtiment, cependant, les câbles armés et les gaines métalliques peuvent être déposés sur le gypse sans attaches.
- .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.

3.3 ÉPREUVES ET CALIBRAGE

- .1 Appareils conservés :
 - .1 Lorsque des appareils de contrôle sont conservés (tels que les robinets motorisés et les actionneurs électriques de registres), l'Entrepreneur en commandes doit effectuer la vérification de ceux-ci avant le début des travaux. Il doit produire un rapport de vérification des composantes conservées.

- .2 Ce rapport de vérification doit comprendre, pour chaque appareil, une fiche indiquant les ajustements de départ et les rajustements effectués afin d'assurer le fonctionnement linéaire sur toute la course et la gamme du signal régissant l'élément (exemple : 0 à 10 V).
 - .3 Dans le cas d'appareils défectueux, l'Entrepreneur doit émettre une liste des composantes nécessitant un remplacement avec une description de la défectuosité détectée.
- .2 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).
- .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.

3.4 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 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.

3.5 ENTRAÎNEMENT DU PERSONNEL TECHNIQUE

- .1 Fournir au Propriétaire, les services d'un homme qualifié pour une période de quatre (4) heures afin d'informer les Représentants du Propriétaire sur l'opération des commandes du système DDC.
- .2 Cet entraînement doit se faire sous forme de cours dont le programme doit être préalablement approuvé.
- .3 Fournir un nombre de copies adéquat de tous les documents de formation en fonction du nombre de personnes à former.

3.6 PROGRAMMATION DES ROUTINES

- .1 Généralités :
 - .1 Ajuster tous les délais, bandes mortes et seuils selon les observations faites au chantier lors des mises en marche pour aboutir à un fonctionnement stable.
 - .2 Programmer des historiques de données sur tous les points de contrôles.
 - .3 Programmer les alarmes suivantes :
 - .1 Haute et basse températures de pièce et de retour.
 - .2 Haute et basse pressions d'alimentation.
 - .3 Haute et basse températures d'alimentation du système.
 - .4 Haute température d'alimentation de réchauffe terminale.
 - .5 Arrêt non voulu du ventilateur de l'unité.
- .2 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.
- .6 Optimisation des forces motrices selon la demande :
 - .1 Programmer la routine suivante pour tous les réseaux hydroniques primaires et secondaires à débit variable :
 - .1 Le point de consigne de pression différentielle de réseau (TPD-x) est établi au balancement avec toutes les vannes motorisées ouvertes à 100%.
 - .2 Toutes les deux (2) minutes, le contrôleur numérique effectue les calculs et les rajustements ci-après.
 - .3 Calcul de la moyenne des pourcentages d'ouverture de toutes les vannes motorisées du réseau primaire, dans une variable nommée P-VLV-MOY.
 - .4 Calcul de la moyenne des pourcentages d'ouverture des cinq (5) vannes motorisées les plus ouvertes du réseau secondaire, dans une variable nommée S-VLV-MOY.
 - .5 Le contrôleur numérique augmente le point de consigne de TPD-x par incrément de 500 Pa lorsque x-VLV-MOY est au-dessus de 85%.
 - .6 Le contrôleur numérique diminue le point de consigne de TPD-x par incrément de 500 Pa lorsque x-VLV-MOY est en dessous de 75%.
 - .7 Le point de consigne est limité entre les bornes suivantes :

Bornes	Point de consigne de pression
Minimum	<u>P.C. de pression (établi au balancement)</u> 2
Maximum	P.C. de pression (établi au balancement) + 10% (arrondir au 500 Pa supérieur)

- .8 Une alarme d'entretien est transmise au système de gestion du bâtiment lorsque le point de consigne dépasse le point de consigne établi au balancement.
- .7 Calcul de production de chauffage
- .1 Programmer l'équation suivante pour le calcul de puissance transférée :
- $$P = \frac{500 \times Q \times \Delta T}{3412}$$
- Où :
- P : Puissance des chaudières électriques/gaz (kW).
- Q : débit de la pompe (gpm).
- ΔT : différentielle de température mesurée chaque minute (°F).
- Δt : intervalle de temps (minutes).

3.7 SÉQUENCE D'OPÉRATION

- .1 Généralités – Réseau de chauffage :
- .1 À basse charge de chauffage, le système fonctionne avec la chaudière électrique seulement.
- .2 À haute charge de chauffage, le système fonctionne avec la chaudière au gaz seulement.
- .3 Mode "chauffage" :
- .1 Le mode chauffage sera activé lorsque la température extérieure est sous 15°C (ajustable). Une bande morte de + 1°C (ajustable) sera programmée.
- .2 Le réseau d'eau chaude, incluant les pompes de chauffage et les chaudières ne sera autorisé à fonctionner que lorsque le mode chauffage est activé.
- .4 Démarrage du système :
- .1 Le contrôleur numérique démarre le réseau de circulation d'eau chaude selon la demande de chauffage du bâtiment. Le réseau peut aussi être démarré à partir de la centrale de commandes.
- .2 Suite à une demande de fonctionnement du réseau d'eau chaude, le contrôleur numérique commande les actions suivantes dans l'ordre, afin de maintenir la température d'alimentation du réseau EC-TA à son point de consigne :
- .1 Démarrage de la pompe prioritaire (P-01, P-02 ou P-03);
- .2 Démarrage de la chaudière électrique (CH-01).

.5 Marche normale :

.1 Point de consigne d'alimentation d'eau chaude (EC-TA) :

- .1 Le point de consigne de EC-TA est réajusté en fonction de la température extérieure (T-EXT) (toutes les valeurs du tableau sont ajustables) :

T-EXT	EC-TA
-15°C	82°C
0°C	60°C

.2 Changement de chaudière:

- .1 Le système démarre initialement avec la chaudière électrique.
- .2 Le contrôleur numérique commande le démarrage de la chaudière au gaz et l'arrêt de la chaudière électrique lorsque les conditions suivantes sont réunies :
- .1 La chaudière électrique est à 95% (ajustable) de sa capacité permise depuis plus de cinq (5) minutes (ajustable) **ou** la chaudière électrique n'est pas autorisée à fonctionner.
- .2 La température d'alimentation du réseau de chauffage (EC-TA) est inférieure à son point de consigne de plus de 1°C (ajustable).
- .3 Le contrôleur numérique commande le démarrage de la chaudière électrique et l'arrêt de la chaudière au gaz lorsque les conditions suivantes sont réunies :
- .1 La puissance de chaleur transférée au réseau de chauffage est inférieure à 60kW depuis plus de cinq (5) minutes (ajustable)

.3 Chaudière électrique :

- .1 Le contrôleur numérique module la puissance de la chaudière en marche afin de maintenir la température d'alimentation (EC-TA) à son point de consigne.
- .2 En tout temps, le contrôleur du SGB limite la puissance de chaque chaudière pour maintenir la température de sortie en dessous de 90°C.

.4 Chaudière au gaz :

- .1 Le contrôleur numérique commande le démarrage de la chaudière au gaz si les conditions suivantes sont réunies :
- .1 La chaudière électrique est à 95% (ajustable) de leur capacité permise depuis plus de cinq (5) minutes (ajustable) **ou** la chaudière électrique n'est pas autorisée à fonctionner.

- .2 La température d'alimentation du réseau de chauffage (EC-TA) est inférieure à son point de consigne de plus de 1°C (ajustable).
- .2 Le contrôleur numérique module la puissance de la chaudière au gaz afin de maintenir la température d'alimentation (EC-TA) 2°C (ajustable) en dessous de son point de consigne afin de toujours donner priorité à la chaudière électrique.
- .3 Le contrôleur numérique commande l'arrêt de la chaudière au gaz si les conditions suivantes sont réunies :
 - .1 Le point de consigne de la température d'alimentation (EC-TA) est satisfait depuis au moins dix (10) minutes (ajustable) ou la température d'alimentation (EC-TA) est supérieure à 0.5°C en dessous de son point de consigne (ajustable).
- .4 En tout temps, le contrôleur du SGB limite la puissance de la chaudière au gaz pour maintenir la température de sortie en dessous de 90°C.
- .6 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Le système fonctionne selon les besoins en chauffage
- .7 Panne électrique :
 - .1 Le système arrête.
- .2 Réseau de circulation - P-01, P-02 et P-03 :
 - .1 A l'arrêt :
 - .1 Les pompes P-01, P-02 et P-03 sont arrêtées.
 - .2 Au départ :
 - .1 La pompe de chauffage prioritaire (P-01, P-02 ou P-03) est démarrée selon la demande de chauffage du bâtiment ou par commande manuelle via la centrale de commandes.
 - .2 Une demande de chauffage sera générée lorsqu'un robinet d'eau chaude ouvre complètement. La demande de chauffage demeure active tant que l'ensemble des robinets est maintenu ouvert au-dessus de 25%.
 - .3 Marche normale :
 - .1 Le système de pompage doit demeurer fonctionnel pour une période minimale de 20 minutes (ajustable).
 - .2 L'optimisation des forces motrices s'applique à ce système (voir la programmation des routines).
 - .3 Le contrôleur module la vitesse des pompes en fonction à l'unisson pour maintenir la pression différentielle du réseau à son point de consigne.
 - .4 Le contrôleur démarre une pompe supplémentaire lorsque la(les) pompe(s) en fonction opère(nt) au-dessus de 90% (ajustable) depuis 1 minutes (ajustable).

- .5 Le contrôleur arrête une pompe lorsque les pompes en fonction opèrent en dessous de 90% (ajustable) depuis 1 minutes (ajustable).
- .6 Le contrôleur numérique gère les rôles de pompe prioritaire et de pompe de soutien selon un horaire d'alternance hebdomadaire.
- .7 Lorsque le système fonctionne avec la chaudière électrique seulement, le contrôleur limite la vitesse de la pompe en fonction pour maintenir le débit D-EC à 1.7L/s.
- .4 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Le système fonctionne selon les besoins en chauffage
- .5 Panne électrique :
 - .1 Le système arrête.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 DOCUMENTS EXIGÉS EN DÉBUT DE CHANTIER
- 1.2 DOCUMENTS EXIGÉS EN COURS DE CHANTIER JUSQU'À LA RÉCEPTION "AVEC RÉSERVE" DES TRAVAUX
- 1.3 DOCUMENTS EXIGÉS POUR L'ACCEPTATION "SANS RÉSERVE" DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SANS OBJET

Partie 1 Général

1.1 DOCUMENTS EXIGÉS EN DÉBUT DE CHANTIER

- .1 Ces exigences doivent être complétées avant la première demande de paiement.

Description		Dates de transmission
1.1	Électricité	
1.1.1	Licences et qualifications.	
1.1.2	Liste des sous-traitants et leurs coordonnées.	
1.1.3	Liste des fournisseurs avec les adresses et personnes à contacter.	
1.1.4	Liste du personnel attiré au projet et leurs coordonnées (contremaître, estimateur, patron/chargé de projets).	
1.1.5	Ventilation détaillée des demandes de paiement.	
1.1.6	Copie de la demande d'alimentation/déclaration de travaux (DA/DT).	
1.1.7	Délais de livraison des équipements à fournir.	
1.1.8	Preuve d'assurances.	

1.2 DOCUMENTS EXIGÉS EN COURS DE CHANTIER JUSQU'À LA RÉCEPTION "AVEC RÉSERVE" DES TRAVAUX

- .1 Ces exigences doivent être complétées avant la demande de réception "avec réserve" des travaux (préalable pour l'obtention de celle-ci) en vue de la réception des travaux "avec réserve".

Description		Dates de transmission
1.2	Généralités	
1.2.1	Calendrier détaillé pour les mises en route et la mise en service.	
1.2.2	Tableau descriptif des formations prévues, comme prescrit à la section 26 05 00.01.	
1.2.3	Calendrier détaillé des interventions dans l'existant.	
1.2.4	Certificats de vérification et d'essais des systèmes.	
1.2.5	Tous les rapports de visite du Professionnel de la construction paraphés comme étant corrigés lorsque des déficiences ont été signalées.	
1.3	Électricité	
1.3.1	Dessins d'atelier (complets).	
1.3.2	Lettres de garantie des fabricants des appareils d'éclairage.	
1.3.3	Programmes de formation, comme prescrit à la section 26 05 00.02.	
1.3.4	Dessins et calculs de protection parasismique scellés par un Ingénieur, comme prescrit à la section 26 05 49.	
1.3.5	Rapport de conformité des installations parasismiques scellé par un Ingénieur, comme prescrit à la section 26 05 49.	
1.3.6	Rapports d'équilibrage des charges, comme prescrit à la section 26 05 00.01.	
1.3.7	Rapport complet de vérification et de mise en marche pour chaque équipement.	
1.3.8	Fiches signalétiques SIMDUT, comme prescrit à la section 26 05 00.01.	

Description		Dates de transmission
1.3.9	Tableau résumant les essais à réaliser dans le cadre du projet.	
1.3.10	Table des matières des manuels d'exploitation et d'entretien.	
1.3.11	Certificats signés par l'Entrepreneur pour tous les essais.	
1.3.12	Rapport d'isolement des câbles au mégohmmètre, comme demandé à la section 26 05 00.01.	
1.3.13	Rapport de mise en service des entraînements à fréquence variable.	
1.3.14	Rapport de la résistance à la terre du réseau.	
1.3.15	Fiches de vérification, attestations, calculs, dessins d'érection demandés aux différentes sections du devis.	

1.3 DOCUMENTS EXIGÉS POUR L'ACCEPTATION "SANS RÉSERVE" DES TRAVAUX

.1 Ces exigences doivent être complétées en vue de l'acceptation "sans réserve" des travaux.

Description		Dates de transmission
1.4	Généralités Toutes les listes de déficiences des Entrepreneurs spécialisés complétées et contrevérifiées par le contremaître du projet. Notes importantes : – Une signature du chargé de projet et du contremaître sera exigée pour attester que les travaux sont exécutés. – Lorsque le Représentant de la Société aura confirmé que les déficiences sont complétées à 100%, le Professionnel de la construction fera une inspection finale des travaux avec ce dernier et avec la Société. Si d'autres visites sont requises suite à des correctifs non complétés, les frais impliqués seront à la charge de l'Entrepreneur.	
1.5	Électricité	
1.5.1	Liste de déficiences complétée à 100% et paraphée par le chargé de projets.	
1.5.2	Lettres de garantie.	
1.5.3	Manuel d'exploitation et d'entretien complété et accepté par le Professionnel de la construction.	
1.5.4	Certificat de conformité dûment signé.	
1.5.5	Dessins conformes à l'exécution certifiés "tel que construit".	
1.5.6	Liste des pièces de rechange et preuve de transmission de celles-ci.	
1.5.7	Liste des formations données avec date et signature des participants.	
1.5.8	Liste des outils spéciaux.	

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 SOMMAIRE
- 1.2 PLANS ET DEVIS D'ÉLECTRICITÉ
- 1.3 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.4 RESPONSABILITÉ DES TRAVAUX
- 1.5 RETENUES PARASISMIQUES
- 1.6 COORDINATION ENTRE LES ENTREPRENEURS
- 1.7 MATÉRIAUX ET ÉQUIPEMENTS
- 1.8 APPAREILLAGE PROTÉGÉ PAR DES GICLEURS
- 1.9 EMPLACEMENT DES SORTIES ET DES PRISES DE COURANT
- 1.10 HAUTEURS DE MONTAGE
- 1.11 IGNIFUGATION
- 1.12 COORDINATION DES DISPOSITIFS DE PROTECTION
- 1.13 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE
- 1.14 ÉPREUVES
- 1.15 MISE EN ROUTE DE L'INSTALLATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SANS OBJET

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section précise les exigences particulières de la Division 26.

1.2 PLANS ET DEVIS D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les plans indiquent de façon approximative l'emplacement des appareils et des conduits; leur localisation exacte sera déterminée par l'Entrepreneur d'après les lieux. De plus, l'Entrepreneur vérifiera sur le chantier l'espace disponible avant de faire l'installation des appareils et des conduits et effectuer la coordination des travaux et espaces disponibles avec les autres Divisions.
- .2 Aucune donnée d'architecture ou de structure ne sera prise sur les plans d'électricité.
- .3 Aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée pour le déplacement de conduits et appareils qui seront jugés nécessaires à cause de la structure, de l'architecture ou de toute autre considération normale.
- .4 Les plans de détails qui pourraient être fournis à l'Entrepreneur au cours des travaux feront eux aussi partie des documents contractuels. Si l'Entrepreneur a besoin de plans de détails, il devra le demander au Professionnel de la construction, par écrit, aux moins quinze (15) jours ouvrables à l'avance.

1.3 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Fournir tous les matériaux, la main-d'œuvre, le raccordement, la mise en marche, les outils et appareils nécessaires à l'exécution complète de tous les travaux décrits dans le devis et/ou indiqués aux plans.
- .2 La présente liste n'est pas limitative et tout travail décrit aux présentes fera partie du projet. La liste des travaux comprendra, entre autres, mais sans s'y limiter :
 - .1 Le réseau de distribution triphasé à 347/600 V, normal.
 - .2 Le réseau de distribution monophasé à 120/240 V, normal.
 - .3 La mise à la terre et la continuité des masses.
 - .4 L'alimentation et le raccordement de tous les moteurs et de leurs commandes.
 - .5 Le raccordement de tous les équipements montrés aux plans.
 - .6 Tous les supports et tous les éléments d'acier structuraux requis pour supporter les conduits, les câbles, les appareils et les équipements.
 - .7 Tous les essais spécifiés.
 - .8 Les installations temporaires requises pour assurer la continuité des services.
 - .9 Les raccordements de tous les équipements requérant de l'électricité qu'ils soient fournis par l'Entrepreneur de la présente section, par les Entrepreneurs des autres Divisions, par le Propriétaire ou par d'autres.

- .10 L'installation et le raccordement des entraînements à fréquence variable et de leur filtre externe.
- .11 Les réseaux de conduits et de filerie alimentant tout l'appareillage requérant de l'électricité ainsi que tous les autres systèmes.
- .12 Les attaches, supports, protection parasismique, ainsi que toutes les fixations parasismiques des équipements.
- .13 Les enlèvements des équipements existants devenus inutiles et/ou non réutilisés.
- .14 L'assurance de la continuité de tous les services existants.
- .15 La vérification et la coordination de tous les services existants auprès du Propriétaire, des compagnies de services publics et les services des autres spécialités concernées.
- .16 La remise au Propriétaire des équipements décrits au devis, ainsi que les autres équipements qu'il veut récupérer. L'Entrepreneur débarrassera les lieux de tout ce qui n'est pas récupéré par le Propriétaire.
- .17 À la description des travaux, à moins d'indications contraires, la description comprend la fourniture, l'installation et le raccordement des équipements et des matériaux avec tous les accessoires nécessaires pour une installation complète.

1.4 RESPONSABILITÉ DES TRAVAUX

- .1 Tout changement fait aux plans et devis, sans l'autorisation écrite du Professionnel de la construction, rendra l'Entrepreneur concerné seul responsable du mauvais fonctionnement des systèmes. Il sera responsable de tout défaut qui pourrait survenir dans l'espace d'une année après l'acceptation finale des travaux.

1.5 RETENUES PARASIMIQUES

- .1 L'Entrepreneur est responsable de la conformité des systèmes de protection parasismique requis par ses travaux.
- .2 Se référer à la section 26 05 49 – Systèmes de protection parasismique.

1.6 COORDINATION ENTRE LES ENTREPRENEURS

- .1 Afin d'assurer une entière coordination de tous les travaux des métiers en mécanique et en électricité du bâtiment, en relation avec l'architecture et la structure, des rencontres de coordination se tiendront avant que tous travaux soient exécutés sur le chantier par les présents métiers. Advenant des ajustements rendus nécessaires par un manque d'un ou l'autre des intervenants, celui qui aura causé cette situation en sera responsable vis-à-vis les autres métiers.
- .2 L'Entrepreneur en plomberie-chauffage a priorité sur les autres Entrepreneurs pour passer ses conduits. Cependant, le Professionnel de la construction aura le droit d'intervenir s'il est jugé que l'Entrepreneur en plomberie – chauffage refuse de tenir compte des exigences des autres ou retarde les travaux.

- .3 L'Entrepreneur en électricité est responsable de vérifier et de valider auprès des Entrepreneurs en mécanique, la quantité, le calibre d'alimentation et le type de contrôle requis pour chacun des moteurs qu'il aura à raccorder dans le cadre du projet, et ce, avant de procéder à l'achat et à l'installation des équipements électriques requis pour le fonctionnement desdits moteurs. Toutes divergences entre l'information sur les plans et devis et celle obtenue des autres Entrepreneurs devront être signalées au Professionnel de la construction afin d'établir la stratégie de mitigation requise pour respecter les exigences au niveau du raccordement électrique des systèmes mécaniques.
- .4 La coordination et les vérifications mentionnées ci-dessus seront faites par les différents Entrepreneurs avant de commander chaque appareil, ainsi qu'avant de commencer à exécuter un travail. Si une difficulté se présente, il devra soumettre le cas aux Professionnels de la construction avant de commencer le travail. Si cette vérification n'est pas faite par l'Entrepreneur et qu'une difficulté se présente, et que l'Entrepreneur doit subir des frais additionnels pour la surmonter, ces frais seront à la charge de l'Entrepreneur concerné.
- .5 À moins d'indications contraires, on doit fournir les accessoires nécessaires permettant de compléter sur place l'installation des éléments qu'il a fabriqués.
- .6 Aucune indemnité n'est accordée pour le déplacement de conduits, boîtes, équipements, etc. nuisant à la bonne exécution des autres travaux ou à l'apparence générale.
- .7 Chaque Entrepreneur coordonnera ses ouvertures, ancrages, supports et autres dispositions requises pour l'installation des travaux mentionnés et obtiendra des informations requises à temps pour ne pas retarder l'exécution des travaux.

1.7 MATÉRIAUX ET ÉQUIPEMENTS

- .1 Sauf prescriptions contraires, utiliser les produits d'un seul fabricant dans le cas de matériaux et d'équipement d'un même type ou d'une même classe. Les équipements fournis seront du même fabricant pour obtenir un maximum d'interchangeabilité entre les éléments entre autres pour les panneaux de distribution, les sectionneurs, les démarreurs, les appareils d'éclairage d'un même type.
- .2 Dans les endroits spéciaux, employer des produits appropriés; ainsi, dans les endroits humides, poussiéreux, etc., le matériel doit être étanche à l'eau, à la poussière, etc. Également, les extrémités des conduits entrant dans les boîtes, tableaux et équipements similaires, doivent être scellées avec un composé spécial à cet effet.
- .3 Mise en place et finition :
 - .1 Toute l'installation doit être exécutée de façon à faciliter les inspections, réparations et manœuvres d'entretien.
 - .2 Pour la partie exposée de l'installation électrique, l'Entrepreneur s'engage à respecter la symétrie. Également, lorsque les plafonds sont revêtus de tuiles acoustiques et de panneaux quelconques, l'Entrepreneur doit coordonner ses travaux avec ceux des autres corps de métiers pour que les appareils d'éclairage, etc. occupent l'espace d'une tuile ou rangée de tuiles ou soient centrés par rapport à ces dernières.

- .3 À moins d'indications contraires, la mention d'un appareil comprend toujours sa fourniture avec ses accessoires, ainsi que la main-d'œuvre pour l'installer, le raccorder et en effectuer la mise en marche.
- .4 Effectuer tous les menus travaux spécifiés ou non aux plans et devis, mais qui sont usuels et nécessaires au parachèvement du contrat.
- .5 Appliquer au moins une couche d'apprêt résistant à la corrosion sur les attaches, supports, suspensions en métal ferreux ainsi que sur le matériel fabriqué sur place (CGSB-IGP-140).
- .6 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini a été endommagé et le tout à la satisfaction du Propriétaire.

1.8 APPAREILLAGE PROTÉGÉ PAR DES GICLEURS

- .1 L'appareillage électrique à l'intérieur de boîtiers ajourés installés dans un local prémuni de gicleurs doit être protégé par des hottes ou des blindages incombustibles disposés de façon à gêner le moins possible la protection offerte par les gicleurs.

1.9 EMPLACEMENT DES SORTIES ET DES PRISES DE COURANT

- .1 L'emplacement des sorties et des prises de courant peut être modifié sans frais additionnels ni crédit, à la condition que le déplacement n'excède pas 3000 mm et que l'avis soit donné avant l'installation.
- .2 Localiser les sorties selon les indications aux plans et aligner les sorties de façon symétrique.
- .3 Installer les sorties situées dos à dos dans un mur commun en laissant un dégagement horizontal d'au moins 300 mm entre les boîtes.
- .4 Placer les sorties pour l'éclairage et les prises de courant dans les plafonds suspendus sur les lignes de trame dans les deux sens, sans toutefois nuire aux suspensions du plafond. S'assurer que les sorties soient facilement accessibles.
- .5 Faire les réglages qui s'imposent lorsque la finition intérieure est terminée.
- .6 Placer les interrupteurs d'éclairage entre 225 et 300 mm du cadre des portes simples, côté de la poignée, entre 225 et 300 mm de l'extrémité des portes doubles.
- .7 La position exacte des sorties devra être coordonnée avec les dessins d'architecture avant de procéder à l'installation.

1.10 HAUTEURS DE MONTAGE

- .1 À moins d'indications contraires, mesurer toutes les hauteurs du centre des appareils au niveau du plancher fini. Dans les pièces où il y a un plancher surélevé, mesurer par rapport au fini de ce plancher.
- .2 Dans les cas où la hauteur de montage n'est pas indiquée, vérifier auprès des personnes compétentes avant de commencer l'installation.

1.11 IGNIFUGATION

- .1 Lorsque des câbles ou des conduits traversent des planchers et des murs coupe-feu ou des locaux dotés de réseaux au halon, l'étanchéité au feu et à la fumée sera assurée à l'aide des produits 3M, CP25, 303, FS195, CS195 et des trousse de scellement des séries 7902 et 7904, le tout sera installé selon les recommandations du fabricant et la norme CAN/ULC S115.

1.12 COORDINATION DES DISPOSITIFS DE PROTECTION

- .1 S'assurer que les dispositifs de protection des circuits comme les déclencheurs de surintensité, les relais et les fusibles sont installés, qu'ils sont du calibre voulu et qu'ils sont réglés aux valeurs requises.
- .2 S'assurer que les dispositifs de protection des circuits, tels les déclencheurs à surintensité, les relais et les fusibles installés, sont conformes aux capacités voulues, et réglés aux valeurs requises, selon les indications.

1.13 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais des éléments suivants :
 - .1 Circuits provenant des panneaux de dérivation.
 - .2 Moteurs, appareils de chauffage et dispositifs de commandes/régulation connexes, y compris les commandes du fonctionnement séquentiel des systèmes s'il y a lieu.
 - .3 Mesure de la résistance d'isolement :
 - .1 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V, la valeur d'isolement des circuits, des câbles de distribution et des appareils d'une tension nominale d'au plus 350 V.
 - .2 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V, la valeur d'isolement des circuits, des artères et des appareils d'une tension nominale comprise entre 350 et 600 V.
 - .3 Vérifier la valeur de la résistance à la terre avant de procéder à la mise sous tension.
- .2 Effectuer les essais en présence du Consultant.
- .3 Fournir les appareils de mesure, les indicateurs, les appareils et le personnel requis pour l'exécution des essais durant la réalisation des travaux et à l'achèvement de ces derniers.
- .4 Contrôles effectués sur place par le fabricant :
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en oeuvre, à l'application des produits, ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article "DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION" de la partie 1.

- .2 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.

1.14 ÉPREUVES

- .1 L'Entrepreneur électricien doit collaborer avec les autres corps de métiers de façon à leur permettre de réaliser leurs essais dans les délais requis par le gérant de projets.
- .2 Une fois l'essai terminé, ajuster tous les appareils concernant cet essai, de façon à permettre leur fonctionnement convenable.
- .3 Exigences générales :
 - .1 Tous les essais doivent être faits en présence de l'Ingénieur et à sa satisfaction.
 - .2 L'Ingénieur peut exiger un essai des installations et des appareils avant de les accepter.
 - .3 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.
 - .4 Donner un avis écrit de quarante-huit (48) heures à l'Ingénieur avant la date des essais.
 - .5 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.
 - .6 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.
 - .7 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.
 - .8 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.
 - .9 Faire parvenir par écrit, les résultats des essais à l'Ingénieur.
 - .10 Les épreuves doivent être effectuées et acceptées avant la pose de l'isolant thermique.
 - .11 Ne cacher ou encastrer aucun conduit, accessoire ou appareil avant que les épreuves aient été effectuées et acceptées.
- .4 Exigences spéciales :
 - .1 La présence de l'Entrepreneur électricien peut être exigée lors d'un essai effectué par un autre corps de métiers.

- .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 copies certifiées des rapports sur les essais en usine à l'Ingénieur.

1.15 MISE EN ROUTE DE L'INSTALLATION

- .1 Instruire le personnel d'exploitation du mode de fonctionnement et des méthodes d'entretien de l'installation, de ses appareils et de ses composants.
- .2 Fournir ces services pendant une durée suffisante, en prévoyant le nombre de visites nécessaires pour mettre les appareils en marche et faire en sorte que le personnel d'exploitation connaisse tous les aspects de leur entretien et de leur fonctionnement.

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 SOMMAIRE
- 1.2 PLANS ET DEVIS SUPPLÉMENTAIRES
- 1.3 PROCÉDURE ET HORAIRE DES TRAVAUX
- 1.4 INTERRUPTIONS DE SERVICES
- 1.5 SERVICES EXISTANTS
- 1.6 SERVICES EXISTANTS CACHÉS
- 1.7 CONTINUITÉ DES SERVICES
- 1.8 TRAVAUX À L'INTÉRIEUR ET À L'EXTÉRIEUR DU BÂTIMENT OCCUPÉ
- 1.9 EXÉCUTION DES TRAVAUX DANS LES ENTREPLAFONDS EXISTANTS
- 1.10 ENLÈVEMENT ET RÉINSTALLATION D'ÉQUIPEMENTS EXISTANTS
- 1.11 ENLÈVEMENT DES ÉQUIPEMENTS EXISTANTS DEVENUS INUTILES
- 1.12 ÉQUIPEMENTS CONSERVÉS
- 1.13 ÉQUIPEMENTS RÉCUPÉRÉS
- 1.14 OUVRAGES DISSIMULÉS
- 1.15 DÉMOLITION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SANS OBJET

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section précise les exigences spécifiques au projet à la Division 26.

1.2 PLANS ET DEVIS SUPPLÉMENTAIRES

- .1 Prendre note que les sections de la Division 01 et de la commission scolaire font également partie intégrante de la présente Division.

1.3 PROCÉDURE ET HORAIRE DES TRAVAUX

- .1 L'Entrepreneur devra se référer aux documents de la Division 01 et de la commission scolaire et suivre les étapes de construction établies ainsi que la procédure des travaux.
- .2 L'Entrepreneur devra tenir compte que l'établissement demeurera opérationnel durant les travaux.
- .3 L'Entrepreneur fera tous les travaux préparatoires de façon à ce que les étapes de construction soient suivies et il assurera la continuité des services existants de part et d'autre de l'endroit où il y aura des travaux à effectuer, de façon à ce que les locaux occupés, les équipements, ainsi que les systèmes électriques et mécaniques soient toujours opérationnels.
- .4 Le prix pour l'exécution de tous les travaux suivant la procédure des travaux devra être inclus dans la soumission. Aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée par la suite à cet effet.
- .5 Certains travaux seront exécutés en dehors des heures normales de travail soient le soir, la nuit, les fins de semaine. L'Entrepreneur devra coordonner ces travaux avec le Propriétaire et le Représentant de la commission scolaire.
- .6 Le prix pour l'exécution de tous les travaux en heures supplémentaires, soit le soir, la nuit, les fins de semaine sera inclus dans la soumission. Aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée par la suite à cet effet.

1.4 INTERRUPTIONS DE SERVICES

- .1 Pour tous les travaux pouvant nuire aux activités du Propriétaire, l'Entrepreneur fera une demande d'autorisation écrite où il indiquera la nature du travail à effectuer, le temps nécessaire à son exécution et la date à laquelle il doit faire ce travail. L'Entrepreneur attendra l'autorisation du Propriétaire avant de procéder.
- .2 L'Entrepreneur fera au Propriétaire sa demande d'autorisation écrite, minimalement dix (10) jours à l'avance à chaque fois qu'il y aura des interruptions de service et de courant, d'alarme-incendie ou de services de télécommunications. Plus de détails et de conditions sont donnés aux plans traitant des interventions et des protocoles de transfert.
- .3 Advenant le cas que le Propriétaire ait donné une autorisation de procéder et qu'une situation d'urgence se présente, l'Entrepreneur devra interrompre les travaux en cours et assurer la continuité de tous les services immédiatement.

- .4 L'opération et le premier cadenassage des disjoncteurs ou sectionneurs alimentant des charges existantes sont de la responsabilité exclusive du Représentant de l'établissement. Coordonner avec le Représentant de l'établissement les manœuvres requises pour l'exécution des travaux.

1.5 SERVICES EXISTANTS

- .1 La localisation de certains services existants est à titre indicatif seulement sur les plans. Avant le début des travaux, l'Entrepreneur fera la vérification et le repérage de tous les services existants auprès du Propriétaire.
- .2 Avant d'entreprendre les travaux, l'Entrepreneur vérifiera avec le Représentant de la commission scolaire les plans existants, ainsi que les plans d'architecture, de civil, de structure, de mécanique et d'électricité.
- .3 Avant d'effectuer les travaux de démolition, de percements, d'encavement et d'ouverture, l'Entrepreneur effectuera toutes les vérifications requises afin de ne pas détériorer les services existants cachés.

1.6 SERVICES EXISTANTS CACHÉS

- .1 L'Entrepreneur est responsable des détériorations aux services cachés d'électricité, de télécommunication, de mécanique ou autres, à la suite de percements et de découpages de béton exigés par les présents travaux.
- .2 Effectuer toutes les vérifications requises afin de ne pas détériorer lesdits services. À cette fin, consulter :
 - .1 Les plans de mécanique, d'électricité, de télécommunications et autres spécialités de l'existant.
 - .2 la commission scolaire et/ou le personnel de maintenance ayant une connaissance des lieux.
 - .3 Les compagnies de services publics et les compagnies spécialisées, ayant une connaissance des lieux et de ses installations.
- .3 Exécuter tous les travaux préparatoires à la recherche. Rechercher à l'aide d'un appareil approprié à cet effet s'il y a trace de conduits dans les espaces concernés. De plus, engager des firmes spécialisées pour la recherche de conduits existants cachés.
- .4 Si l'Entrepreneur néglige de procéder à toutes les vérifications précitées, toute détérioration de service lui sera imputable et il sera tenu de défrayer le coût des réparations du bris proprement dit et des dommages additionnels causés à l'édifice. De plus, dans le cas où ces détériorations affecteraient le fonctionnement des services du bâtiment existant, le Propriétaire peut réclamer à l'Entrepreneur des dommages et intérêts pour le préjudice causé.

- .5 Si l'Entrepreneur procède à toutes les vérifications précitées et qu'il demeure dans l'impossibilité de savoir si un ou plusieurs conduits demeurent cachés, il ne sera pas tenu responsable de détériorations de service s'il fournit au Professionnel de la construction les preuves :
- .1 Qu'aucune précision n'est spécifiée aux plans et devis et que le Professionnel est dans l'incapacité de lui fournir les informations pertinentes.
 - .2 Que le Propriétaire est dans l'incapacité de lui fournir des précisions sur le tracé des conduits au site des travaux.
 - .3 Que les compagnies ou leur département technique ne peuvent localiser de façon précise le passage de leurs services.
 - .4 Qu'un test de détection a été effectué au moyen d'un appareil approprié.
 - .5 Qu'une firme spécialisée a été engagée pour la recherche de conduits existants cachés.
- .6 Dans ce cas, les frais imputables seront à la charge du Propriétaire et feront l'objet d'un ordre de changement.

1.7 CONTINUITÉ DES SERVICES

- .1 Exécuter les travaux de façon à ce que la continuité des services existants soit assurée durant toute la durée des travaux. L'Entrepreneur devra prévoir tous les services et toutes les installations électriques nécessaires pour assurer la continuité des services existants.
- .2 Inclure dans la soumission tous les frais nécessaires causés par des dommages aux services existants, soit en effectuant des travaux de percements ou tout autre travail. Aucune réclamation supplémentaire ne sera accordée par la suite à cet effet.
- .3 L'Entrepreneur devra prévoir tous les services temporaires nécessaires lorsqu'il y a des modifications à effectuer aux installations existantes.
- .4 Lorsque le service normal de l'établissement est interrompu pour l'exécution des travaux, l'Entrepreneur prévoira un groupe électrogène pour l'alimentation électrique requise de l'outillage et la machinerie dont il a besoin pour effectuer les travaux.
- .5 L'Entrepreneur assurera toujours les services d'urgence raccordés au groupe électrogène lors d'une interruption de courant. Advenant le cas où certains transferts (charges raccordées sur l'urgence) nécessitant un arrêt temporaire des services d'urgence, l'Entrepreneur devra aviser le Propriétaire et il devra exécuter les travaux de façon à ce que les endroits stratégiques soient couverts par une alimentation normale.
- .6 Le prix pour l'exécution de tous les travaux nécessitant des interruptions de services et des interruptions de courant en heures supplémentaires sera inclus dans la soumission. Le prix pour les raccordements temporaires devra être inclus dans la soumission. Aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée par la suite à cet effet.

1.8 TRAVAUX À L'INTÉRIEUR ET À L'EXTÉRIEUR DU BÂTIMENT OCCUPÉ

- .1 Exécuter les travaux en dérangeant le moins possible les occupants, en assurant une utilisation normale des locaux. Lorsque les moyens d'assurer la sécurité ont été réduits en raison des travaux faisant l'objet du contrat, prendre les mesures temporaires nécessaires pour assurer toute la sécurité requise. Tenir compte que le bâtiment devra demeurer opérationnel pendant toute la durée des travaux. L'Entrepreneur aura la responsabilité d'assurer la continuité des services.
- .2 La circulation du personnel de l'Entrepreneur et la manutention des matériaux de construction se feront dans les corridors, les escaliers et les ascenseurs assignés par le Propriétaire.
- .3 L'Entrepreneur devra recevoir l'autorisation du Propriétaire avant de déplacer les équipements. Signaler par écrit au Propriétaire les éléments endommagés avant de les manutentionner. Les dommages causés lors du déplacement des équipements seront réparés aux frais de l'Entrepreneur.
- .4 L'Entrepreneur devra enlever les débris, les échafaudages, etc., quotidiennement et laisser les lieux, les équipements et le mobilier en parfait état de propreté de manière à permettre au personnel une utilisation normale des locaux.
- .5 Installer des écrans pare-poussière, des bâches, des cloisons temporaires, des écriteaux de mise en garde provisoire aux endroits où s'effectuent des travaux de rénovation et de réfection adjacents aux secteurs qui fonctionneront durant cette période.
- .6 Protéger tous les équipements de distribution contre l'électrocution et l'endommagement mécanique et les rendre inaccessibles au personnel non autorisé.
- .7 Si l'Entrepreneur déplace des équipements ou du mobilier pour faciliter son travail, il devra remettre le tout en place après chaque période de travail et s'assurera que les aires de travail, les équipements et le mobilier soient laissés propres et opérationnels.
- .8 Pour permettre l'entrée et/ou la sortie des équipements, prévoir se servir des accès existants.

1.9 EXÉCUTION DES TRAVAUX DANS LES ENTREPLAFONDS EXISTANTS

- .1 En dehors des secteurs où il y a des réaménagements en profondeur pour permettre l'exécution des travaux dans les entreplafonds existants, l'Entrepreneur devra :
 - .1 Enlever les carreaux acoustiques, les carreaux de tout autre type et les suspensions (si requis) sur une surface suffisante pour chaque période de travail.
 - .2 Déplacer et remettre en place tous les éléments nuisibles pour l'exécution des travaux.
 - .3 Entreposer les carreaux acoustiques, les carreaux de tout autre type dans un endroit propre et les protéger.
 - .4 Après chaque période de travail, remettre les lieux dans leur état original.
 - .5 À la fin des travaux de chaque secteur, réinstaller et/ou remplacer les carreaux acoustiques, les carreaux de tout autre type et la suspension endommagés par des matériaux identiques à l'existant, et cela, sans frais pour la commission scolaire.

1.10 ENLÈVEMENT ET RÉINSTALLATION D'ÉQUIPEMENTS EXISTANTS

- .1 Enlever et réinstaller tous les appareils électriques, les conduits et les conducteurs requis pour permettre la réalisation complète des travaux d'architecture, de structure et de mécanique montrés aux plans. Consulter les plans des autres disciplines à cette fin.

1.11 ENLÈVEMENT DES ÉQUIPEMENTS EXISTANTS DEVENUS INUTILES

- .1 En général, sauf indications contraires, l'Entrepreneur devra enlever tous les équipements existants devenus inutiles et/ou non réutilisés et assurer la continuité des réseaux et des services existants de bout en bout. L'Entrepreneur fera la vérification de tous les équipements à enlever et il enlèvera tous les équipements suivant les procédures des travaux et les étapes de construction établies. L'Entrepreneur prévoira tous les services, les installations électriques nécessaires et les installations temporaires pour assurer la continuité des réseaux existants pour les équipements existants qui doivent demeurer opérationnels selon la procédure des travaux et les étapes de construction établies. L'Entrepreneur devra coordonner avec le Propriétaire l'enlèvement des équipements existants devenus inutiles.
- .2 Le prix pour l'exécution de tous les travaux devra être inclus dans la soumission de l'Entrepreneur et aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée par la suite à cet effet.

1.12 ÉQUIPEMENTS CONSERVÉS

- .1 L'Entrepreneur devra refaire tous les réseaux de conduits et de filerie existants aux endroits où ils sont conservés.
- .2 L'Entrepreneur devra assurer la continuité des réseaux, des services existants de bout en bout pour tous les équipements conservés.
- .3 Le prix pour l'exécution de tous les travaux devra être inclus dans la soumission de l'Entrepreneur et aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée par la suite à cet effet.

1.13 ÉQUIPEMENTS RÉCUPÉRÉS

- .1 Aux endroits indiqués aux plans, l'Entrepreneur devra enlever les équipements existants récupérés, les manipuler et les entreposer à un endroit déterminé par le Propriétaire.
- .2 L'Entrepreneur devra enlever les conduits, la filerie, les câbles, les boîtes devenues inutiles et/ou non réutilisées à partir des équipements de distribution jusqu'aux appareils et/ou dispositifs qu'ils alimentent et assurer la continuité des réseaux et des services existants de bout en bout.
- .3 L'Entrepreneur réalimentera tous les équipements et appareils récupérés selon les indications aux plans.

1.14 OUVRAGES DISSIMULÉS

- .1 Dissimuler tous les conduits, les boîtes et la filerie dans les plafonds, les entreplafonds, les entreplanchers, les murs, etc.

- .2 Dissimuler tous les conduits, les boîtes et la filerie, sauf dans les locaux de mécanique, d'électricité, de télécommunications et techniques.

1.15 DÉMOLITION

- .1 Enlever et transporter hors du chantier, tous les équipements devenus désuets suite aux nouveaux aménagements, y compris le filage, les conduits, les boîtes, les prises de courant, les commutateurs, les appareils d'éclairage, les appareils de distribution, tous les appareils des systèmes auxiliaires, de signalisation ou de communications, tous les accessoires faisant partie des installations électriques.
- .2 Enlever le câblage et les conduits jusqu'au panneau ou jusqu'à la dernière boîte conservée dans le réseau.
- .3 Obturer les ouvertures laissées libres selon les exigences de l'article "IGNIFUGATION".
- .4 Rétablir les circuits d'alimentation, de commandes, de signalisation ou de communications, lorsque la continuité de ces circuits est brisée suite à la démolition des installations existantes.

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 SOMMAIRE
- 1.2 EXIGENCES CONNEXES
- 1.3 RÉFÉRENCES
- 1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 MATÉRIEL
- 2.2 JOINTS DES CONDUCTEURS
- 2.3 RACCORDEMENT DES CONDUCTEURS
- 2.4 BLOCS DE RACCORDEMENT
- 2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 EXAMEN
- 3.2 SERRAGE DES RACCORDEMENTS MÉCANIQUES
- 3.3 INSTALLATION
- 3.4 JOINTS DES CONDUCTEURS

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise le matériel et les accessoires pour les connecteurs pour câbles et boîtes.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International :
 - .1 CAN/CSA C22.2 no 18 – Boîtes de sortie, boîtes pour conduits, raccords et accessoires.
 - .2 CAN/CSA C22.2 no 65 – Connecteurs de fils (norme trinationale avec UL 486A-486B et NMX-J-543-ANCE-03).
- .2 Association des manufacturiers d'équipements électriques et électroniques du Canada (AMEEEEC) :
 - .1 EEMAC 1Y-2 – Connecteurs pour bornes de traversée et adaptateurs en aluminium (intensité nominale de 1 200 A).
- .3 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).

1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Connecteurs mécaniques isolés pour les joints des conducteurs en parallèle.
 - .2 Blocs de raccordement.
- .3 Dessins d'érection :
 - .1 Dessins d'érection montrant l'emplacement et les dimensions des boîtes de jonction avec joints sur des artères.
- .4 Fiche d'installation :
 - .1 Informations requises pour les connecteurs mécaniques isolés pour les joints des conducteurs en parallèle :
 - .1 Identification de la boîte de jonction.
 - .2 Quantité et calibre des conducteurs.
 - .3 Numéro de modèle du connecteur utilisé.
 - .4 Couple de serrage utilisé.
 - .5 Serrage marqué.

- .6 Données de l'essai diélectrique.
- .7 Photo infrarouge de la jonction.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIEL

- .1 Connecteurs à pression pour câbles, conformes à la norme CAN/CSA C22.2 no 65, à éléments porteurs de courant en cuivre, de calibre approprié aux conducteurs en cuivre, selon les exigences.
- .2 Connecteurs d'épissage pour appareils d'éclairage conformes à la norme CAN/CSA C22.2 no 65, à éléments porteurs de courant en cuivre, de calibre approprié aux conducteurs en cuivre de grosseur 10 AWG ou moins.
- .3 Connecteurs pour bornes de traversée conformes aux EEMAC 1Y-2 et NEMA pertinentes et constitués des éléments suivants :
 - .1 Corps de connecteur et bride de serrage pour conducteur en cuivre.
 - .2 Bride de serrage pour conducteur en cuivre.
 - .3 Boulons de brides de serrage.
 - .4 Boulons pour conducteur en cuivre.
 - .5 Calibre approprié aux conducteurs, selon les indications.

2.2 JOINTS DES CONDUCTEURS

- .1 Connecteurs sans soudure, tels que Scotchlock de 3M, ou à compression, tels que Thomas & Betts et Burndy ou équivalent approuvé pour les conducteurs de calibre 8 AWG et plus petits.
- .2 Connecteurs sans soudure, tels que la série H de Thomas & Betts ou équivalent approuvé pour conducteurs de calibre 6 AWG et plus gros pour connexion cuivre à cuivre.

2.3 RACCORDEMENT DES CONDUCTEURS

- .1 L'Entrepreneur est responsable de coordonner les grosseurs des cosses de raccordement de l'appareillage avec les calibres des conducteurs indiqués aux diagrammes unifilaires. Lorsqu'il est impossible de raccorder les conducteurs, l'Entrepreneur peut utiliser des connecteurs réducteurs à compression isolée.

- .2 Connecteur réducteur à compression isolée :
 - .1 Tige de raccordement désaxée.
 - .2 Isolant en PVC pour 600 V, 90°C.
 - .3 Pour usage sur conducteurs en cuivre.
 - .4 Connexion préremplie de composé anti-oxydation.

2.4 BLOCS DE RACCORDEMENT

- .1 Tous les joints des conducteurs dans les boîtes et les panneaux d'alarme-incendie, les commandes d'éclairage à basse tension, les autres systèmes à basse tension, etc., seront faits sur des borniers avec bornes en quantité suffisante pour chaque conducteur.
- .2 Borniers, tels que Wieland no 9700B ou équivalent approuvé, 10 A, 300 V, complets avec rail, plaques de bout, identification, brides d'extrémité et cavaliers.

2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Joints des conducteurs :
 - .1 3M
 - .2 Burndy
 - .3 Thomas & Betts
 - .4 Ou équivalent approuvé
- .2 Connecteur réducteur à compression isolée :
 - .1 Burndy de série AYPO
 - .2 Ilsco de série ACO
 - .3 Thomas & Betts de série 619
 - .4 Ou équivalent approuvé
- .3 Blocs de raccordement :
 - .1 Staffél
 - .2 Weidmüller
 - .3 Wieland
 - .4 Ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des connecteurs pour câbles et boîtes, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.

- .2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 SERRAGE DES RACCORDEMENTS MÉCANIQUES

- .1 Utiliser, pour les raccordements de cosses mécaniques, une clé dynamométrique ajustée au couple de serrage selon les recommandations du fabricant.
- .2 Suite au serrage des cosses, marquer celles-ci à l'aide d'un marqueur à peinture de couleur jaune.

3.3 INSTALLATION

- .1 Dénuder soigneusement l'extrémité des conducteurs et des câbles puis, selon le cas, procéder à ce qui suit :
 - .1 Installer les connecteurs à pression et serrer les vis au moyen d'un outil de compression recommandé par le fabricant. L'installation doit être conforme aux essais de serrage exécutés conformément à la norme CAN/CSA C22.2 no 65.
 - .2 Poser les connecteurs pour appareils d'éclairage et les serrer adéquatement. Remettre en place le capuchon isolant.

3.4 JOINTS DES CONDUCTEURS

- .1 Enrubanner les connecteurs, ne comportant pas leur propre enveloppe isolante, d'au moins deux (2) rangs de ruban 3M no 88 ou équivalent approuvé mi-chevauchés.
- .2 Les caractéristiques diélectriques de l'enrubannage de joints ne doivent jamais être inférieures à celles de l'isolant des conducteurs.
- .3 Les joints et les connecteurs ne présentant pas une surface régulière doivent être préalablement enveloppés avec du produit 3M Scotchfil ou équivalent approuvé avant d'être enrubannés.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 EXIGENCES CONNEXES
- 1.3 RÉFÉRENCES
- 1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 CALIBRE DES CONDUCTEURS
- 2.2 FILERIE DU BÂTIMENT
- 2.3 CÂBLES DE COMMANDE
- 2.4 CÂBLES POUR ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE (EFV)
- 2.5 COULEUR DES CONDUCTEURS
- 2.6 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL
- 2.7 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE
- 3.2 INSTALLATION DES CÂBLES – GÉNÉRALITÉS
- 3.3 INSTALLATION DE LA FILERIE DU BÂTIMENT
- 3.4 INSTALLATION DES CÂBLES POUR UN ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE (EFV)

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les conducteurs en cuivre et les conducteurs en alliage d'aluminium homologués ACM et conçus pour des tensions nominales de 0 à 1 000 V, ainsi que les gaines et les isolants électriques les plus courants.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 26 05 00.01 – Électricité – Exigences particulières concernant les résultats des travaux.
- .3 Section 26 05 20 – Connecteurs pour câbles et boîtes (0 – 1 000 V).
- .4 Section 26 05 34 – Conduits, fixations et raccords de conduits.
- .5 Section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 C22.2 no 38 – Thermoset-Insulated Wires and Cables (Tri-national standard, with UL 44 and ANCE NMX-J-451-2014).
 - .2 C22.2 no 131 – Type Teck 90 Cable.
 - .3 C22.2 no 51 – Armoured Cables.

1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Pour chacun des alliages et des types de conducteurs/câbles, soumettre un dessin général, incluant tous les calibres utilisés.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 CALIBRE DES CONDUCTEURS

- .1 Sauf indications contraires, le calibre minimal des conducteurs en cuivre sera :
 - .1 12 AWG pour dérivations dédiées sous conduits dédiés.
 - .2 10 AWG pour multiples dérivations regroupées sous conduit commun.
- .2 Les conducteurs no 10 et plus petits seront de type solide.
- .3 Les conducteurs no 8 et plus gros seront toronnés.
- .4 La grosseur des conducteurs, dont les dimensions sont indiquées aux plans, est minimale. Lorsque les conducteurs ne sont pas indiqués aux plans, fournir et installer des conducteurs de type et de grosseur répondant aux exigences du Code canadien de l'électricité, dernière édition, comme en particulier :
 - .1 Utiliser l'annexe pour déterminer le calibre des conducteurs selon la distance parcourue.
 - .2 Appliquer les facteurs de correction du courant admissible du tableau 5C du Code des conducteurs lors du regroupement de conducteurs dans les conduits.

2.2 FILERIE DU BÂTIMENT

- .1 Le câblage raccordé à 600 V aura un isolant à 600 V.
- .2 Conducteurs en cuivre, sous isolant en polyéthylène thermdurcissable réticulé, pour une tension à 600 V, de type RW90 XLPE.
- .3 Conducteurs pour système à basse tension (25 V et moins) intégrés dans des câbles à conducteurs multiples, isolation en PVC, de calibre 18 AWG minimum.
- .4 Conducteurs ou câbles portant l'inscription du fabricant, le type d'isolation, le calibre, la tension imprimée à intervalles réguliers et d'une façon permanente.

2.3 CÂBLES DE COMMANDE

- .1 Câbles de commande basse énergie, pour tension de 300 V, RW-90XLPE, conducteurs en cuivre recuit toronnés, de la grosseur indiquée.
 - .1 Isolant : en PVC.
 - .2 Blindage : fils, tresses ou rubans métallisés, sur chaque paire de conducteurs, selon indications.

2.4 CÂBLES POUR ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE (EFV)

- .1 Câbles d'alimentation des forces motrices triphasées, contrôlés par démarreurs de type à entraînement à fréquence variable (EFV).
- .2 Installer entre les EFV et les charges motrices un des trois (3) types de câbles suivants :
 - .1 Câbles pour entraînement à fréquence variable avec blindage par armure en aluminium continue :
 - .1 Conducteurs en cuivre toronnés.

- .2 Isolation en polyéthylène réticulé (RW90 XLPE).
- .3 Trois (3) conducteurs de mise à la terre.
- .4 Blindage composé d'une armure en aluminium continue.
 - .1 Les câbles avec blindage composé d'une armure en feuillard d'aluminium entrecroisé ("interlocked") ne sont pas acceptés.
- .5 Gaine en PVC.

2.5 COULEUR DES CONDUCTEURS

- .1 Dans les circuits de dérivation des systèmes triphasés, les couleurs des phases seront : noire, rouge, bleue, etc., et les neutres seront de couleur blanche.
- .2 Les conducteurs neutres de calibre 4/0 et plus petits seront avec isolation de couleur blanche et ceux de calibre 250 MCM et plus gros seront peints de couleur blanche.
- .3 Les conducteurs de mise à la masse seront installés dans tous les conduits de type C.P.V., E.M.T., conduits flexibles métalliques vides. Les conducteurs qui servent à faire la mise à la masse seront isolés et de couleur verte et ils seront de capacité requise selon le Code de l'électricité.
- .4 Les conducteurs qui servent à faire la mise à la terre d'équipements, de sorties spéciales, de prises de courant spéciales, de prises de courant isolées, seront isolés et de couleur verte et seront de capacité requise selon le Code d'Électricité du Québec.

2.6 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier le matériel, conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

2.7 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Conducteurs :
 - .1 General Cable
 - .2 Nexans
 - .3 Prysmian
 - .4 SouthWire
 - .5 Ou équivalent approuvé
- .2 Câbles pour EFV :
 - .1 Belden
 - .2 General Cable
 - .3 Nexans (Cerco Câble)
 - .4 Shawflex
 - .5 Ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Faire les essais conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.
- .3 Confier l'exécution des essais à un personnel compétent.
 - .1 Fournir les instruments et le matériel nécessaires.
- .4 Vérifier l'ordre des phases et repérer individuellement les conducteurs de chaque phase de chaque artère d'alimentation.
- .5 Vérifier la continuité de toutes les artères d'alimentation. S'assurer que ces dernières sont exemptes de courts-circuits et de fuites à la terre.
 - .1 S'assurer que la résistance entre la terre et chaque circuit n'est pas inférieure à 50 mégohms.
- .6 Essais des épissures :
 - .1 Après la pose des câbles, mais avant l'épissage et le raccordement, mesurer la résistance d'isolement de chaque conducteur de phase, à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V.
 - .2 Après l'exécution de chaque épissure et/ou raccordement, vérifier la résistance de l'isolant afin de s'assurer que le réseau de câbles est prêt pour l'essai de réception.
- .7 Essais de rigidité diélectrique :
 - .1 S'assurer que toutes les terminaisons et tout le matériel accessoire sont débranchés.
 - .2 Mettre à la terre les blindages, les fils de terre, les armures métalliques et les conducteurs non soumis aux essais.
 - .3 Faire les essais de rigidité diélectrique, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .4 Mesurer la valeur diélectrique des circuits, des câbles d'alimentation et du matériel d'une tension maximale de 350 V à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V.
 - .5 Mesurer la valeur diélectrique des circuits, des câbles d'alimentation et du matériel d'une tension maximale de 351 à 600 V à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V.
 - .6 Dans les deux (2) cas, s'assurer que la valeur de la résistance à la terre avant la mise sous tension n'est pas inférieure aux exigences du fabricant.
 - .7 Fournir une attestation indiquant que tous les conducteurs ont été vérifiés et que tous les conducteurs défectueux ont été remplacés.
- .8 Enlever et remplacer intégralement toute longueur de câble qui ne satisfait pas aux critères des essais.

3.2 INSTALLATION DES CÂBLES – GÉNÉRALITÉS

- .1 Sauf indications contraires, tous les conducteurs installés doivent être en cuivre.
- .2 Sauf indications contraires, installer des conducteurs sous conduits. Utiliser des conduits de type approprié, conformément à la section 26 05 34 – Conduits, fixations et raccords de conduits.
- .3 Réaliser les terminaisons des câbles conformément à la section 26 05 20 – Connecteurs pour câbles et boîtes (0 – 1 000 V).
- .4 Utiliser un code de couleur des câbles conforme à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.
- .5 Les artères d'alimentation parallèles doivent être de la même longueur.
- .6 Attacher ou clipser les câbles des artères d'alimentation aux centres de distribution, aux boîtes de tirage et aux terminaisons.
- .7 Acheminer en descente ou en boucles verticales le câblage dissimulé dans les murs, afin de faciliter les travaux ultérieurs. Sauf indications contraires, éviter d'acheminer le câblage de bas en haut de même qu'à l'horizontale dans les murs.
- .8 N'utiliser que des circuits bifilaires pour les dérivations vers les prises avec suppression de surtension, de même que pour les matériels électroniques et informatiques raccordés en permanence. Les circuits à neutre commun sont interdits.
- .9 Le câblage de commande doit être identifié par des colliers avec numérotation correspondant à la légende des dessins d'atelier.
- .10 Fournir et installer tous les conducteurs et les câbles requis pour le raccordement de tout l'appareillage, de tout l'équipement et de tous les dispositifs électriques de façon à rendre les systèmes entièrement opérationnels, même si les conducteurs ou les câbles ne sont pas explicitement montrés sur les plans.
- .11 Installer tous les conducteurs ou câbles dans des conduits ou incorporés à des gaines métalliques, selon les indications de cette section.
- .12 Installer un conducteur de neutre par circuit de dérivation à 120 V.
- .13 N'utiliser que des lubrifiants de type gel approuvés par le fabricant pour le tirage des câbles.
- .14 Installer les câbles ou les conducteurs de façon continue, sans joints, de leur point d'origine jusqu'à l'appareil alimenté. Si absolument requis, ne faire les joints que dans des boîtes approuvées.
- .15 Supporter tous les conducteurs dans des conduits verticaux à l'aide de supports appropriés de type M, comme fabriqués par O-Z Products ou équivalent approuvé. Espacer ces supports comme suit :
 - .1 Conducteurs no 1/0 et plus petit : supports tous les 30 m.
 - .2 Conducteurs nos 2/0 à 4/0 : supports tous les 24 m.
 - .3 Conducteurs 250 à 350 MCM : supports tous les 18 m.
 - .4 Conducteurs 400 à 500 MCM : supports tous les 15 m.
 - .5 Conducteurs 600 à 750 MCM : supports tous les 12 m.

3.3 INSTALLATION DE LA FILERIE DU BÂTIMENT

- .1 Le câblage pour le raccordement des moteurs et des transformateurs à l'intérieur, et ce, à partir d'une boîte de jonction située à proximité du moteur ou du transformateur, sera en câble armé, "Liquid-Tight", cette dernière boîte fera partie d'un réseau de conduits.
- .2 Sauf indications contraires aux plans ou ultérieurement dans ce devis, tous les raccords flexibles aux moteurs, à l'intérieur d'une salle de nettoyage et autres appareils dans les endroits humides et exposés aux égouttements, seront faits avec des conduits "Seal Dry" ou "Cab Tire" de 24" minimum de longueur, munis de raccords étanches appropriés, à partir d'un conduit d'acier galvanisé fileté.
- .3 Sauf si autrement indiqué aux plans, pourvoir un conducteur isolé vert supplémentaire de calibre approprié pour assurer la continuité des masses dans chaque conduit à paroi mince (type EMT).
- .4 Poser la filerie :
 - .1 Dans les conduits, conformément à la section 26 05 34 – Conduits, fixations et raccords de conduits.
 - .2 Dans les canalisations enfouies, conformément à la Division 26.
 - .3 Dans les canalisations en saillie et les chemins de câbles d'appareils d'éclairage, conformément à la Division 26.

3.4 INSTALLATION DES CÂBLES POUR UN ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE (EFV)

- .1 Câbles pour un entraînement à fréquence variable avec blindage par armure en aluminium continue :
 - .1 À moins d'indications contraires, se référer aux prescriptions d'installation des câbles armés.
 - .2 Utiliser les raccords de câbles et les accessoires recommandés par le fabricant avec la plus faible résistivité ohmique.
 - .3 Lorsqu'utilisé avec un sectionneur entre l'entraînement à fréquence variable et le moteur, s'assurer de ne pas briser la continuité des masses faite sur le circuit de contrôle ("make-before-break") pour éviter l'effet d'antenne.
 - .4 Utiliser ce type de câble pour le raccordement du moteur et du filtre externe raccordés à un entraînement à fréquence variable.

ANNEXE

LONGUEUR MAXIMALE (EN MÈTRES) D'UN CIRCUIT DE DÉRIVATION À 120 V VERSUS CHUTE DE TENSION			
Grosueur du conducteur AWG	Protection en ampères (A)		
	15	20	30
12	20	15	---
10	30	25	15
8	50	40	25
6	90	65	40
Notes : – Pour les charges non indiquées, suivre le chapitre V – Électricité du Code de construction du Québec (Code d'électricité du Québec) (tableau no D3). – Distance calculée pour des conducteurs en cuivre, à une température de 60°C.			

LONGUEUR MAXIMALE (EN MÈTRES) D'UN CIRCUIT DE DÉRIVATION À 24 V VERSUS CHUTE DE TENSION				
Grosueur du conducteur AWG	Charge du circuit (W)			
	12	24	36	48
12	72	36	24	18
10	114	57	38	28
8	182	91	60	45
6	290	145	96	72
Note : pour les charges non indiquées, suivre le chapitre V – Électricité du Code de construction du Québec (Code d'électricité du Québec) (tableau no D3).				

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 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 MATÉRIEL
- 2.2 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL
- 2.3 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE
- 3.2 INSTALLATION
- 3.3 MISE À LA TERRE DU RÉSEAU ET DES CIRCUITS
- 3.4 MISE À LA TERRE DE L'APPAREILLAGE

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise le matériel, les accessoires et les prescriptions particulières pour la mise en place d'un système de mise à la terre et de continuité à la masse.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers (ANSI/IEEE) :
 - .1 ANSI/IEEE 837-02 – IEEE Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding.
- .2 CSA International :
 - .1 CSA Z32-09 – Sécurité en matière d'électricité et réseaux électriques essentiels des établissements de soins de santé.
- .3 Building Industry Consulting Service International (BICSI) :
 - .1 Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM), 13th Edition.
- .4 American National Standards Institute/Telecommunications Industry Association :
 - .1 ANSI/TIA-606-B – Administration Standard for Telecommunications Infrastructure.
 - .2 ANSI/TIA-607-B – Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Attestation de conformité de mise à la terre avec résultats des essais.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIEL

- .1 Conducteurs de terre sous isolant : verts, en cuivre, de calibre indiqué.
- .2 Les conducteurs servant à la mise à la terre seront de calibre 6 AWG minimum.

2.2 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier le matériel conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

2.3 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Matériel de mise à la terre :
 - .1 Burndy Corp
 - .2 Ilsco
 - .3 Thomas & Betts
 - .4 Ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation du matériel de mise à la terre, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Professionnel de la construction.
 - .2 Informer immédiatement le Professionnel de la construction de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Professionnel de la construction.
- .2 Faire les essais conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .3 Vérifier la continuité et la résistance du réseau de mise à la terre pour chacune des barres de mise à la terre selon des méthodes appropriées aux conditions locales. La résistance ne doit pas dépasser 5 ohms.
- .4 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.
- .5 Pendant les essais, débrancher l'indicateur de fuites à la terre.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer un système complet, permanent et continu de mise à la terre des réseaux, des circuits et de l'appareillage, de façon à satisfaire aux exigences du chapitre V – Électricité du Code de construction du Québec.
- .2 Disposer les conducteurs de terre en forme radiale et acheminer tous les raccordements directement à un seul point commun de mise à la terre. Éviter les connexions en boucle.
- .3 Poser les connecteurs selon les directives du fabricant.
- .4 Protéger contre les dommages les conducteurs de mise à la terre posés à découvert.
- .5 Utiliser des connecteurs mécaniques pour faire les raccordements des appareils munis de bornes de terre.
- .6 Les joints soudés sont interdits.
- .7 Poser des tresses de liaison flexibles aux joints des barres blindées, lorsque le liaisonnement n'est pas assuré par le matériel lui-même.
- .8 Mise à la terre par continuité des masses des réseaux électriques :
 - .1 Poser un fil de liaison sur les conduits flexibles, fixé avec soin sur l'extérieur du conduit et branché à chaque bout à un embout de mise à la terre, une borne sans soudure, un serre-fil ou une vis avec rondelle Belleville.
- .9 Mettre à la terre par continuité des masses :
 - .1 Les tuyauteries métalliques d'égout sanitaire et pluvial, ainsi que les conduites de gaz.
 - .2 Le réseau métallique d'eau domestique de part et d'autre des dispositifs anti-refoulement, des compteurs d'eau, des pompes ou tout autre appareillage isolant électriquement le réseau de tuyauterie métallique.
 - .3 La structure en acier du bâtiment, ainsi que le revêtement métallique, en soudant le cuivre à l'acier.
 - .4 La tuyauterie et les réservoirs de carburant.

3.3 MISE À LA TERRE DU RÉSEAU ET DES CIRCUITS

- .1 Faire les raccordements de mise à la terre du réseau et des circuits du réseau.

3.4 MISE À LA TERRE DE L'APPAREILLAGE

- .1 Faire les raccordements prescrits de mise à la terre par continuité des masses, pour l'ensemble du matériel, notamment : appareils de branchement, transformateurs, appareillage de commutation, canalisations, bâtis de moteurs, centres de commandes de moteurs, démarreurs, tableaux de commande, charpente en acier, groupes électrogènes, alternateurs, ascenseurs, panneaux de distribution, réseau d'éclairage extérieur et chemins de câbles.

- .2 Relier les bâtis des moteurs ou autres appareils transmettant des vibrations avec un conducteur séparé, de couleur verte, à une borne de mise à la terre dans la boîte de jonction ou de raccordement placée entre le conduit rigide et le conduit flexible reliant l'appareil.

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 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SUPPORTS PROFILÉS EN U
- 2.2 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les supports profilés en U pour montage en saillie, pour montage suspendu ou pour encastrement en murs ou plafonds en béton.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International :
 - .1 CAN/CSA G164 – Galvanisation à chaud des objets de formes irrégulières.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Supports en U.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 SUPPORTS PROFILÉS EN U

- .1 Supports profilés en U, 41 mm x 41 mm, 2.5 mm d'épaisseur, pour pose en saillie ou pose suspendue.
 - .1 Matériel :
 - .1 Intérieur : galvanisé.
 - .2 Extérieur pour installations temporaires : galvanisé.
 - .3 Extérieur pour installations permanentes : aluminium.
- .2 Les attaches utilisées à l'extérieur et dans les endroits humides doivent être en acier inoxydable.

2.2 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Supports profilés en U :
 - .1 Eaton
 - .2 Hilti
 - .3 Pentair
 - .4 Thomas & Betts
 - .5 Unistrut
 - .6 Ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Assujettir l'équipement aux surfaces creuses ou pleines en maçonnerie, en céramique et en plâtre à l'aide d'ancrages en plomb.
- .2 Assujettir l'équipement aux surfaces en béton coulé, à l'aide de chevilles à expansion.
- .3 Assujettir l'équipement aux murs creux en maçonnerie ou aux plafonds suspendus, à l'aide de boulons à ailettes.
- .4 Attacher l'équipement monté en saillie aux profilés en T de l'ossature des plafonds suspendus, à l'aide d'agrafes à torsion. Avant d'installer l'équipement prescrit, s'assurer que la suspension des profilés en T est suffisamment robuste pour en soutenir le poids.
- .5 Soutenir les conduits ou les câbles par des agrafes, des boulons à ressort et des serre-câbles conçus comme accessoires pour profilés en U.
- .6 Utiliser des brides de serrages pour fixer les câbles ou conduits apparents à la charpente ou aux éléments de construction du bâtiment.
- .7 Systèmes de supports suspendus :
 - .1 Supporter chaque câble ou conduit au moyen de tiges filetées de 6 mm de diamètre et d'agrafes à ressort.
 - .2 Supporter au moins deux (2) câbles ou conduits sur des profilés en U soutenus par des tiges de suspension filetées de 6 mm de diamètre, lorsqu'il est impossible de les fixer directement à la charpente de la bâtisse.
- .8 Pour monter en saillie deux (2) conduits ou plus, utiliser des profilés en U posés à 1 m d'entraxe.
- .9 Poser des consoles, montures, crochets, brides de serrage et autres types de supports métalliques aux endroits indiqués et là où cela est nécessaire pour supporter les conduits et les câbles.
- .10 Assurer un support convenable pour les canalisations et les câbles posés verticalement, sans fixation murale, jusqu'à l'équipement.

- .11 Ne pas utiliser de fil de ligature ni de feuillard perforé pour supporter ou fixer les canalisations ou les câbles.
- .12 Ne pas utiliser comme support de conduits ou de câbles les supports et l'équipement installés pour d'autres corps de métiers, sauf si on a obtenu la permission de ces derniers et l'approbation du Professionnel de la construction.
- .13 Installer les attaches et les supports selon les besoins de chaque type d'équipement, de conduit et de câble et selon les recommandations du fabricant.
- .14 Recouvrir d'un produit de galvanisation toutes les surfaces égratignées, altérées ou coupées, des pièces galvanisées.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 EXIGENCES CONNEXES
- 1.3 RÉFÉRENCES
- 1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 BOÎTES DE SORTIE ET DE DÉRIVATION – GÉNÉRALITÉS
- 2.2 BOÎTES DE SORTIE EN ACIER GALVANISÉ
- 2.3 BOÎTES DE DÉRIVATION EN SAILLIE (POUR CONDUITS)
- 2.4 BOÎTES AU PLAFOND
- 2.5 ACCESSOIRES – GÉNÉRALITÉS
- 2.6 RACCORDS DE BRANCHEMENT
- 2.7 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL
- 2.8 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les prescriptions générales et particulières concernant les boîtes de sortie, de dérivation et leurs accessoires.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CAN/CSA C22.2 no 18 – Normes de sécurité pour les boîtes de sortie, boîtes pour conduits, raccords et accessoires.

1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 BOÎTES DE SORTIE ET DE DÉRIVATION – GÉNÉRALITÉS

- .1 Boîtes de sortie d'au moins 102 mm de côté, en acier de calibre 14 minimum, profondeur minimale de 40 mm, dimensions selon le Code d'électricité du Québec.
- .2 Boîtes groupées lorsque plusieurs petits appareillages sont installés au même endroit.
- .3 Couvercles pleins pour les boîtes sans petit appareillage.
- .4 Boîtes de sortie à 347 V pour les dispositifs de commutation à 347 V.
- .5 Boîtes combinées avec cloisons lorsque les sorties de plus d'un réseau y sont groupées.
- .6 Toutes les boîtes en saillie à moins de 2.4 m du sol seront de type FS.

2.2 BOÎTES DE SORTIE EN ACIER GALVANISÉ

- .1 Boîtes monopiece en acier électrozingué.
- .2 Boîtes simples d'au moins 76 mm x 50 mm x 38 mm ou selon les indications, pour montage en affleurement. Boîtes de sortie de 102 mm de côté lorsque plus d'un conduit entre du même côté, avec cadres de rallonge et cadres de plâtrage, selon les besoins.
- .3 Boîtes de dérivation d'au moins 102 mm x 54 mm x 48 mm, pour raccordement à des tubes EMT montés en saillie.
- .4 Boîtes de sortie carrées de 102 mm de côté, ou octogonales, pour sorties d'appareils d'éclairage.
- .5 Cadres de rallonge et cadres de plâtrage d'épaisseur selon la composition des murs, pour montage en affleurement dans les murs en enduit.

2.3 BOÎTES DE DÉRIVATION EN SAILLIE (POUR CONDUITS)

- .1 Boîtes moulées de type FS ou FD en fonte d'aluminium ou fontes, avec ouvertures taraudées en usine, et pattes de fixation pour montage en saillie.

2.4 BOÎTES AU PLAFOND

- .1 Boîte octogonale en saillie de 101 mm de diamètre, de la profondeur requise.
- .2 Boîte octogonale encastrée de 101 mm de diamètre, de la profondeur requise.

2.5 ACCESSOIRES – GÉNÉRALITÉS

- .1 Embouts et connecteurs avec collet isolant en nylon.
- .2 Bouchons défonçables, pour empêcher les débris de pénétrer.
- .3 Raccords d'accès pour conduits jusqu'à 35 mm de diamètre, et boîtes de tirage pour conduits de plus grandes dimensions.
- .4 Contre-écrous doubles et manchons isolés sur les boîtes en tôle métallique.

2.6 RACCORDS DE BRANCHEMENT

- .1 Socle de type "tension secteur" constitué d'un boîtier bipièce en aluminium, moulé, au fini brossé pour deux (2) prises de courant doubles. Plaque de fond munie de deux (2) bouchons défonçables, pour pose centrée ou décentrée. Élément de rallonge de 12 mm x 102 mm, selon les indications aux dessins.
- .2 Socle de type "basse tension" constitué d'un boîtier bipièce en aluminium, moulé, au fini brossé pour deux (2) connecteurs téléphoniques.

2.7 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier le matériel conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

2.8 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Pour tous les types de boîtes de sortie :
 - .1 Eaton Crouse-Hinds
 - .2 Hubbell
 - .3 Iberville
 - .4 Thomas & Betts
 - .5 Ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Assujettir les boîtes de façon qu'elles soient supportées indépendamment des conduits qui y sont raccordés.
- .2 Remplir les boîtes de papier, d'éponge, de mousse ou d'un autre matériau semblable afin d'empêcher les débris d'y pénétrer durant les travaux de construction. Enlever ces matériaux une fois les travaux terminés.
- .3 Dans le cas de boîtes de sortie posées d'affleurement avec le mur fini, utiliser des cadres de plâtrage pour permettre de réaliser les bords du revêtement mural à 6 mm ou moins de l'ouverture.
- .4 Lorsqu'un mur comporte deux (2) finis d'épaisseur différente (par exemple, tuile et plâtre dans une salle de toilette), ne pas placer de sortie sur la ligne limite entre ces deux (2) finis.
- .5 Les ouvertures dans les boîtes doivent être de dimensions correspondant à celles des raccords des conduits, des câbles à isolant minéral et des câbles armés. Il est interdit d'utiliser des rondelles de réduction.
- .6 Pourvoir, dans les boîtes, des ouvertures de dimensions convenables pour le raccordement de conduits, de câbles isolés de poudre minérale et de câbles armés, il est interdit de se servir de rondelles de réduction.
- .7 Grouper dans une même boîte, les interrupteurs, prises de courant ou autres appareils semblables placés côte à côte. S'il y a plus de deux (2) appareils, des boîtes GSB avec couvercle à plâtre GBC doivent être utilisées.
- .8 Les boîtes de sortie indiquées dos à dos sur les plans doivent assurer un espacement minimal de 300 mm.
- .9 Dans les murs de gypse, fixer les boîtes aux colombages de métal, comme montré aux plans.

- .10 Pour les sorties installées sur les murs et plafonds extérieurs, l'Entrepreneur devra utiliser des boîtes très peu profondes (37 mm) et prendre grand soin de ne pas briser le coupe-vapeur. S'il advenait que le coupe-vapeur soit perforé, poser une feuille 300 mm x 300 minimum de même matériel que celui endommagé par-dessus le coupe-vapeur et coller hermétiquement de façon à restaurer les propriétés originales de l'ensemble isolant/coupe-vapeur.
- .11 Nettoyer à l'aspirateur l'intérieur des boîtes de sortie avant d'y installer le petit appareillage.
- .12 Repérer les boîtes de sortie selon les besoins.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 EXIGENCES CONNEXES
- 1.3 RÉFÉRENCES
- 1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 CONDUITS
- 2.2 FIXATIONS DE CONDUITS
- 2.3 RACCORDS DE CONDUITS
- 2.4 CORDE DE TIRAGE
- 2.5 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL
- 2.6 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT
- 3.2 GÉNÉRALITÉS
- 3.3 INSTALLATION
- 3.4 CONDUITS APPARENTS
- 3.5 FILS DE TIRAGE

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les conduits, les fixations et les raccords rigides et flexibles, ainsi que les méthodes d'installation connexes.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CAN/CSA C22.2 no 18 – Boîtes de sortie, boîtes pour conduit, raccords et accessoires, Norme nationale du Canada.
 - .2 CSA C22.2 no 45 – Conduits métalliques rigides.
 - .3 CSA C22.2 no 56 – Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides.
 - .4 CSA C22.2 no 83 – Tubes électriques métalliques.
 - .5 CSA C22.2 no 211.2 – Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié.
 - .6 CAN/CSA C22.2 no 227.3 – Tubes de protection mécaniques, non métalliques (TPMNM), Norme nationale du Canada.
 - .7 CAN/CSA C22.2 no 262 – Optical Fiber Cable and Communication Cable Raceway Systems.
- .2 Building Industry Consulting Service International (BICSI) :
 - .1 Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM), 13th Edition.

1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Tubes électriques métalliques (EMT).
 - .2 Conduits PVC selon les diamètres indiqués aux plans.
 - .3 Coudes à long rayon selon les diamètres indiqués aux plans.
 - .4 Bouchons vissés selon les diamètres indiqués aux plans.
- .3 Dessins d'érection :
 - .1 Dessins d'érection montrant l'emplacement et dimensions des boîtes de jonction et tirage.

- .4 Fiche d'installation :
 - .1 Système de conduits vides pour porte avec quincaillerie et/ou sécurité électrifiée.
 - .1 Identification de la porte.
 - .2 Conduits pour composants complétés.
 - .3 Dimensions et identification de la boîte de jonction.
 - .4 Quantité, modèle et identification des borniers.
 - .5 Photo du système, complète avant fermeture du deuxième côté de mur.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 CONDUITS

- .1 Les conduits doivent être de la couleur selon la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.
- .2 Conduits métalliques rigides : conformes à la norme CSA C22.2 no 45, en acier galvanisé, fileté.
- .3 Conduits métalliques rigides : conformes à la norme CSA C22.2 no 45.2, en aluminium, fileté.
- .4 Tubes électriques métalliques (EMT) : conformes à la norme CSA C22.2 no 83, dernière révision, munis de raccords.
- .5 Conduits rigides en PVC : conformes à la norme CSA C22.2 no 211.2, dernière révision.
- .6 Les conduits souterrains, sous massif de béton ou sous dalle seront en PVC de type DB2 communément appelé "type II", conformément à la norme B.31.21.1-01 d'Hydro-Québec.
- .7 Les conduits noyés dans le béton, autres que pour les massifs, seront en PVC et comporteront toutes les caractéristiques et tous les accessoires indiqués aux plans.
- .8 Conduits métalliques flexibles : conformes à la norme CSA C22.2 no 56, dernière révision, en aluminium, étanches aux liquides.
- .9 À moins d'indications contraires, de grosseur minimum à 21 mm de diamètre.

2.2 FIXATIONS DE CONDUITS

- .1 Brides de fixation à un (1) trou, en acier, pour assujettir les conduits apparents dont le diamètre nominal est égal ou inférieur à 53 mm.
 - .1 Brides à deux (2) trous, en acier, pour fixer les conduits dont le diamètre nominal est supérieur à 53 mm.
- .2 Étriers de poutre pour assujettir les conduits à des ouvrages en acier apparents.
- .3 Profilé en U pour soutenir plusieurs conduits.
- .4 Tiges filetées de 10 mm de diamètre pour retenir les étriers de suspension.
- .5 Espacement maximal des fixations de conduits :
 - .1 On doit attacher solidement tous les conduits métalliques rigides de même grosseur à des supports ou à une surface solide et l'espacement maximal entre les points d'attache doit être de :
 - .1 1.5 m pour des conduits de grosseur nominale de 21 mm.
 - .2 2 m pour des conduits de grosseur nominale de 27 et 35 mm.
 - .3 3 m pour des conduits de grosseur nominale de 41 mm et plus.
 - .2 Si l'on groupe des conduits métalliques rigides de différentes grosseurs, l'espacement maximal des fixations de conduits doit être celui qui est indiqué au paragraphe .1 pour le conduit le plus petit.
 - .3 Si l'on installe un conduit métallique flexible, on doit l'assujettir à des intervalles n'excédant pas 1.5 m et à moins de 300 mm de chaque côté de toute boîte de sortie ou garniture, sauf dans le cas d'un conduit métallique flexible installé par tirage et dans le cas de longueurs n'excédant pas 900 mm si une certaine flexibilité est nécessaire aux bornes.
- .6 Pour les installations souterraines enrobées dans le béton, utiliser des supports d'espacement à chaque mètre pour supporter les conduits. Fixer les conduits aux supports d'espacement avec des attaches non métalliques.

2.3 RACCORDS DE CONDUITS

- .1 Raccords : conformes à la norme CAN/CSA C22.2 no 18, dernière révision, spécialement fabriqués pour les conduits prescrits. Enduit : le même que celui utilisé pour les conduits.
- .2 Raccords en L préfabriqués, à poser aux endroits où des coudes de 90° sont requis et que l'espace est insuffisant pour respecter le rayon de courbure du coude 90°. Ceci est valide pour des conduits de 27 mm et plus.
- .3 Raccords et manchons de raccordement en acier, de type à vis pour tubes électriques métalliques.

2.4 CORDE DE TIRAGE

- .1 Corde de pré-tirage en polyester avec mesurage intégré, telle que Greenlee Measuring Tape N435 ou équivalents approuvés.

- .2 Corde plate de tirage, pour la fibre optique et le câblage multipaire de catégorie 3, de 9.525 mm, ayant une résistance mécanique minimale de 220 lb. Cette corde devra posséder un fil traceur de calibre 22.

2.5 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier le matériel conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

2.6 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Conduits métalliques EMT ou rigides :
 - .1 Columbia-MBF
 - .2 RepubliConduit
 - .3 Wheatland
 - .4 Ou équivalent approuvé
- .2 Conduits en PVC :
 - .1 Canron
 - .2 Columbia-MBF
 - .3 Ipex
 - .4 Panduit (Canada) Ltée
 - .5 Ou équivalent approuvé
- .3 Conduits flexibles :
 - .1 Anamet Canada
 - .2 Columbia-MBF
 - .3 Thomas & Betts
 - .4 Ou équivalent approuvé

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 Lorsque les conduits sont indiqués aux plans, ils sont représentés sous forme schématique seulement. Poser les conduits apparents de façon à ne pas diminuer la hauteur libre de la pièce. Avant de commencer les travaux, vérifier la localisation de tous les conduits avec les Professionnels de la construction.

- .2 Les courses de conduits installés en parallèle devront être de la même longueur.
- .3 Prendre les dispositions nécessaires pour le découpage des ouvertures, le percement des trous et les autres travaux de charpente nécessaires à l'installation des conduits électriques, des câbles, des fils de tirage, des boîtes de tirage et des boîtes de sortie.
- .4 Les ouvertures dans les poutres de béton, dans les murs et dans les planchers doivent être approuvées par les Professionnels de la construction.

3.3 INSTALLATION

- .1 Poser les conduits apparents de façon à ne pas diminuer la hauteur libre de la pièce et en utilisant le moins d'espace possible.
- .2 Dissimuler les conduits, sauf ceux qui sont posés dans des locaux des installations de mécanique et d'électricité et des locaux non finis.
- .3 À moins d'indications contraires, utiliser des conduits en acier galvanisé, rigide, à paroi mince.
- .4 À moins d'indications contraires, utiliser des conduits rigides galvanisés et filetés :
 - .1 À l'intérieur aux endroits exposés à l'endommagement mécanique.
 - .2 À l'intérieur aux endroits à l'épreuve des explosions.
 - .3 À l'intérieur pour les installations dont la tension est supérieure à 750 V.
- .5 À moins d'indications contraires, utiliser des conduits filetés en aluminium rigides :
 - .1 À l'extérieur, en saillie.
 - .2 À l'intérieur pour les parties exposées à l'humidité, à l'eau et aux intempéries.
- .6 À moins d'indications contraires, utiliser des conduits en acier galvanisé, de type flexible, étanches, d'une longueur maximale de 900 mm entre le réseau de conduits et la boîte de raccords de l'appareil :
 - .1 Pour le raccordement des moteurs.
 - .2 Pour le raccordement des groupes électrogènes.
 - .3 Pour le raccordement des matériaux vibrants situés dans des locaux humides ou mouillés.
 - .4 Pour le raccordement des matériaux vibrants situés en milieu corrosif.
- .7 Les conduits souples de type AC90 (BX) ou TECK90 ne sont pas acceptables. Les conduits métalliques souples et étanches devront porter l'identification "FT-4" et n'excéderont pas 1500 mm de longueur.
- .8 Cintrer les conduits à froid : remplacer les conduits qui ont subi une diminution de plus de 1/10 de leur diamètre original par suite d'un écrasement ou d'une déformation.
- .9 Cintrer mécaniquement les conduits en acier de plus de 21 mm de diamètre.
- .10 Le filetage des conduits rigides, exécuté sur le chantier, doit être d'une longueur suffisante pour permettre de faire des joints serrés.

- .11 Fournir et installer un fil de pré tirage avec indication de la longueur dans tous les conduits vides de tous les systèmes, dans tous les conduits vides pour prévision future afin de faciliter le tirage des fils et/ou des câbles.
- .12 De chaque panneau installé d'affleurement, faire monter jusqu'au vide de plafond, deux (2) conduits de réserve de 41 mm.
 - .1 Les conduits doivent aboutir dans des boîtes de jonction de 305 mm x 305 mm x 102 mm logées dans le plafond.
- .13 Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées.
- .14 Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.
- .15 Assécher les conduits avant d'y passer le câblage.
- .16 En aucune circonstance, les conduits ne doivent toucher à l'isolant des gaines ou l'équipement de mécanique ni être enfouis dans l'isolant ou des matériaux ignifuges. Un espace libre minimum de 75 mm doit être respecté entre les conduits et tout tuyau de vapeur isolé.
- .17 Aucun percement ne doit être fait à travers les poutres pour le passage des conduits.
- .18 À moins d'indications contraires, dissimuler tous les conduits dans les murs, les planchers, les plafonds et les plafonds suspendus.
- .19 Maintenir la continuité de la mise à la terre dans toute l'installation en ayant soin de faire des raccords solides entre les conduits et l'appareillage. Un fil vert de mise à la terre doit être ajouté dans chaque conduit flexible raccordant un appareil susceptible de vibrer comme les moteurs et dans tous les conduits installés dans le béton.
- .20 Le rayon de courbure intérieur des conduits est égal à au moins six (6) fois le diamètre interne de la canalisation. Lorsque plusieurs conduits circulent côte à côte, les rayons de courbure sont concentriques.
- .21 Le rayon de courbure interne des conduits de communications et de sécurité doit être égal à au moins six (6) fois leur diamètre interne pour les conduits de 53 mm et moins.
- .22 Le rayon de courbure interne des conduits de communications et sécurité doit être égal à au moins dix (10) fois leur diamètre interne pour les conduits de plus de 53 mm.
- .23 Raccorder les conduits filetés aux boîtes et aux appareils à l'aide de deux (2) écrous et d'un manchon d'acier fileté et isolé.
- .24 Aléser les extrémités des conduits rigides filetés pour enlever la bavure de métal. Couper soigneusement les filets et enduire les joints de minium ou d'un produit équivalent pour assurer l'étanchéité. Maintenir la longueur des filets au minimum nécessaire pour les raccordements aux boîtes ou autres accessoires.
- .25 Durant la construction, munir les conduits de bouchons pour éviter la pénétration de corps étrangers.
- .26 Les courses de conduits entre deux (2) sorties, boîtes de tirage ou des manchons coulissants ne doivent pas comporter plus de trois (3) coudes de 90° ou l'équivalent ni avoir plus de 60 m de longueur.

- .27 Aucun tronçon de conduit de communications et sécurité ne doit mesurer plus de 46 m de longueur ni comporter plus de deux (2) coudes de 90° ou un total de rayons de courbure supérieur à 180° entre deux (2) manchons coulissants ou deux (2) boîtes de tirage.
- .28 Il est interdit pour les conduits de communications et de sécurité, ainsi que les conduits sous dalle ou noyés dans le béton, d'utiliser des raccords de types LB, LL, LR et des raccords d'accès, peu importe la raison.
- .29 Fixer les conduits de la façon suivante :
 - .1 Fournir et installer tous les supports nécessaires aux travaux d'électricité. Fabriquer ces supports en acier galvanisé.
 - .2 Conduits :
 - .1 Lorsque les conduits isolés sont en contact avec une surface de béton ou de maçonnerie, les fixer à l'aide de sangles en fonte ou en acier.
 - .2 Lorsqu'un groupe de conduits (quatre (4) et plus) circule parallèlement, les fixer à des profilés en acier ancrés directement à la charpente ou éloignés de celle-ci à l'aide de tiges filetées ou autres supports.
 - .3 La grosseur des tiges, des profilés et l'écartement des supports sont en fonction du poids à supporter et selon les exigences du Code. Lorsque des conduits de différentes grosseurs sont groupés, l'écartement des supports est déterminé d'après le plus petit conduit du groupe.
 - .3 Installer des contreventements transversaux espacés d'un maximum de 12 m centre en centre et des contreventements longitudinaux sur toutes les courses horizontales de conduits suspendus à 300 mm et plus de la dalle de plafond. Cette exigence peut être omise si le diamètre maximum est inférieur à 65 mm pour un conduit individuel ou le groupe de conduits à un poids total inférieur à 15 lb/m.
- .30 Les filets continus ne sont pas permis. Lorsque dans certains cas il est impossible d'installer des raccords ordinaires, utiliser des raccords de type Erikson.
- .31 Supporter les conduits suspendus à l'aide de supports galvanisés, comme décrit ailleurs dans ce cahier.
- .32 Les conduits émergeant de boîtiers à l'épreuve des gicleurs doivent être munis de raccords étanches ("liquid tight").
- .33 L'écartement des supports et attaches doit être en conformité avec la plus récente édition du Code d'Électricité du Québec.
- .34 Supporter les conduits verticaux au niveau des planchers en plus des supports intermédiaires requis selon le Code.
- .35 Dans les plafonds suspendus, supporter les conduits ou câbles à gaine métallique à la charpente et non à la structure du plafond.

- .36 Lorsqu'un panneau encastré est situé dans un local avec plafond suspendu, installer trois (3) conduits vides de 21 mm de diamètre entre le panneau et l'intérieur du plafond suspendu supérieur et trois (3) autres conduits de 21 mm entre le panneau et le plafond suspendu de l'étage inférieur. Ces conduits doivent être facilement accessibles pour prolongement futur.

3.4 CONDUITS APPARENTS

- .1 Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.
- .2 Derrière les radiateurs à l'infrarouge ou au gaz, installer les conduits en laissant un dégagement de 1.5 m.
- .3 Faire passer les conduits dans l'aile des éléments d'ossature en acier, s'il y a lieu.
- .4 Aux endroits où c'est possible, grouper les conduits dans des étriers de suspension en U montés en applique.
- .5 Sauf indications contraires, les conduits ne doivent pas traverser les éléments d'ossature.
- .6 Dans le cas des conduits placés parallèlement aux canalisations de vapeur ou d'eau chaude, prévoir un dégagement latéral d'au moins 75 mm. Prévoir également un dégagement d'au moins 25 mm dans le cas des croisements.

3.5 FILS DE TIRAGE

- .1 Lorsque l'Entrepreneur installe des câbles de fibre optique dans de nouveaux conduits ou lorsqu'il repasse des câbles de fibre optique et câble multipaire de catégorie 3 dans des conduits existants, il doit obligatoirement inclure une corde plate de repérage afin d'assurer la localisation.
- .2 La corde doit être installée à l'intérieur du conduit de fibres en même temps que le passage du câble. Lorsqu'un conduit entre dans un puits de tirage ou un puits d'accès, l'Entrepreneur devra faire entrer la corde et laisser une longueur de 2 m minimum à l'intérieur du puits et le fixer près du couvercle.
- .3 Installer une corde de prétirage dans les conduits vides.

ANNEXE

NOMBRE MAXIMUM DE CÂBLES DE CATÉGORIES 6 ET 6A PAR CONDUIT									
Câbles	Grosueur du conduit en mm								
	16	21	27	35	41	53	63	78	103
Catégorie 6 FT4	---	3	6	10	14	23	34	52	90
Catégorie 6A FT4	---	2	3	6	8	14	20	30	53
Note : pour les dimensions non indiquées, suivre le chapitre V – Électricité du Code de construction du Québec (Code d'Électricité du Québec).									

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 EXIGENCES CONNEXES
- 1.3 RÉFÉRENCES
- 1.4 CALCULS
- 1.5 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE
- 1.6 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION
- 1.7 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 ENTRÉE DES CANALISATIONS D'UTILITÉS DANS LE BÂTIMENT
- 2.3 CONDUITS D'ÉLECTRICITÉ ET ÉTAGÈRES À CÂBLES
- 2.4 APPAREILS AVEC ISOLATEURS DE VIBRATIONS
- 2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT
- 3.3 CRITÈRES D'INSTALLATION DES DISPOSITIFS PARASISMIQUES
- 3.4 INSTALLATION
- 3.5 FORMATION DU PERSONNEL EXÉCUTANT DE L'ENTREPRENEUR
- 3.6 ESPACEMENTS LIBRES
- 3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

.1 Contenu de la section :

- .1 Systèmes et dispositifs destinés à protéger contre les effets de choc attribuables aux séismes pour tout le matériel technique à supportage statique et le matériel technique à supportage élastique, c'est-à-dire isolé contre les vibrations, y compris tous les appareils, les appareils d'éclairage électriques, les transformateurs, les centres de commandes de moteurs, les systèmes d'alimentation interruptibles, les groupes électrogènes diesel, les systèmes d'alimentation de secours et les installations de protection contre les incendies et les systèmes de télécommunications.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indications contraires, les mesures parasismiques devront être conçues et choisies pour rencontrer les exigences de la dernière édition du :
 - .1 Code de construction du Québec.
 - .2 Association canadienne de normalisation (CSA/CSA International).
 - .3 National Fire Protection Association.
 - .4 FM Global.
 - .5 ASHRAE – Practical Guide to Seismic Restraint.
 - .6 SMACNA – Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical Systems.
- .2 La zone sismique considérée est la suivante :
 - .1 Gatineau : $S_a(0.2) = 0.63$
- .3 Le facteur d'accélération de l'emplacement F_a à considérer dans les calculs provient de données émises par l'ingénieur en structure qui est en relation avec le profil de sol (catégorie d'emplacement). Dans le cadre de ce projet, la catégorie d'emplacement est E.
- .4 Coefficient de risque parasismique I_E :
 - .1 Conduits d'électricité ancrés directement (fixations rigides) à la charpente :
 - .1 Écoles : $I_E = 1.3$
- .5 Si la valeur $S_a(0.2)$ est inférieure à 0.12, les mesures parasismiques peuvent être omises.
- .6 Autres coefficients (C_p , A_r , A_x , R_p) sont selon le Code de construction du Québec.
- .7 Pour les assemblages non ductiles, les adhésifs ou les fixations à cartouche en compression, la valeur R_p est de 1.0.

- .8 Les ancrages superficiels, les produits chimiques, de résine époxydique ou ancrages encastrés, la valeur R_p est de 1.5 si le rapport longueur d'encastrement/diamètre est inférieur à 8.
- .9 Les fixations à cartouche et les ancrages simplement déposés ne doivent pas être utilisés comme ancrage afin de résister à des charges en traction.
- .10 Conduits d'électricité supportés par des isolateurs de vibrations (fixations souples) :
 $I = 1.5$.
- .11 Équipements et appareils ancrés directement (fixations rigides) ou avec isolateurs de vibrations (fixations souples) à la charpente : $I = 1.5$.
- .12 Pour $I_E = 1.0$: pendant ou après le séisme, le matériel fixé ne doit pas nécessairement rester en état de fonctionnement, comme dans les conditions d'utilisation normales. Les exigences obligatoires sont que les mesures parasismiques empêchent les systèmes et le matériel d'électricité et les systèmes connexes de causer des blessures aux personnes et évitent au matériel de se déplacer de sa position normale pendant un séisme.
- .13 Présenter une analyse dynamique complète des systèmes et du matériel précités, fournir les détails concernant les forces prévues maximales qui seront appliquées au matériel et faire les recommandations pour les modifications ou les ajouts de structure de supports visant à maintenir le matériel en bon état de fonctionnement.
- .14 Généralités :
 - .1 Pour Gatineau :
 - .1 Pour $I_E = 1.3$

Description	Catégories d'emplacement	Force latérale V_p (g)		
		Niveau du sol	Mi-hauteur	Toit
Chemins de câbles électriques, conduits de barres omnibus, conduits (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 17).	E	0.15	0.31	0.46
Composantes rigides avec matériaux ou assemblages non ductiles (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 19).	E	0.31	0.61	0.92
Machines, accessoires, équipements, conduits et réservoirs (avec contenu) (rigides avec assemblage rigide et souples avec assemblage souple) (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 11).	E	0.31	0.61	0.92

1.4 CALCULS

- .1 Le Professionnel en mesures parasismiques doit obtenir de la section concernée, tous les renseignements relatifs aux appareils, aux conduits d'électricité nécessaires aux calculs des mesures parasismiques (poids, nombre, course, espacement entre les supports, regroupements sur des supports trapézoïdaux).

- .2 Le Professionnel en mesures parasismiques doit obtenir des fabricants de chaque appareil et équipement de la discipline concernée, les caractéristiques demandées à l'article "DESSINS D'ATELIER ET D'APPAREILS" à la section 01 00 10 – Instructions générales (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.).
- .3 Les paramètres de calculs, les calculs et les détails d'installation des boulons d'ancrage et des mesures parasismiques devront être vérifiés par un professionnel spécialisé en conception parasismique.
- .4 Pour les charges verticales ou les risques de renversement des équipements, utiliser les équations détaillées dans la norme FEMA 450-1.
- .5 Fournir pour information, le rapport de conception du Professionnel parasismique, les paramètres ou les valeurs utilisés en conformité avec le Code de construction du Québec, les bases de calculs, les données des équipements ou des réseaux analysés, les calculs des contreventements parasismiques et de renversement, les moments de renversement, les calculs des ancrages, les mesures recommandées, ainsi que les détails d'installation, et ce, pour chaque réseau et équipement installé. Fournir les plans localisant les mesures et les croquis pour chaque équipement, accompagné de la spécification des produits.
- .6 Advenant le cas où le poids d'un réservoir/équipement et de son contenu possède une masse supérieure à 10% de la masse de son plancher, les forces sismiques devront faire l'objet d'une analyse rationnelle.
- .7 Confirmer par calculs que, si des contreventements rigides sont installés, aucune force induite ne sera appliquée aux supports.
- .8 Voir aussi l'article "RÉFÉRENCES".

1.5 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

- .1 Les systèmes de protection parasismique doivent être compatibles avec ce qui suit et y être parfaitement intégrés :
 - .1 Les dispositifs acoustiques et anti-vibratoires prescrits aux plans et devis.
 - .2 Les caractéristiques de conception du bâtiment et des installations électriques et mécaniques.
- .2 Il n'est pas nécessaire que le matériel et les systèmes protégés demeurent en exploitation pendant et après un séisme, sauf ceux énumérés à l'article "RÉFÉRENCES", qui doivent rester en fonction pendant et après un sinistre. Lors d'un séisme, les dispositifs et systèmes de protection parasismique servent à empêcher le matériel et les appareils de se déplacer, de tomber ou de se renverser, ce qui risquerait de blesser des occupants.
- .3 La conception des dispositifs et systèmes de protection parasismique doit être confiée à un professionnel dans le domaine du génie parasismique et reconnu dans la province de Québec. À la fin des travaux, une inspection sera faite par celui-ci et un rapport de conformité sera produit au Propriétaire par l'entremise du Professionnel.

1.6 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Soumettre un rapport de conception pour chaque système électromécanique, comprenant :
 - .1 Le nom et le numéro de projet tel qu'ils apparaissent sur les plans et devis.
 - .2 Le nom du système électromécanique auquel s'applique le rapport.
 - .3 Les critères de conception du système de protection parasismique du système électromécanique, incluant :
 - .1 L'emplacement du projet.
 - .2 La valeur de $S_a(0.2)$, telle que donnée dans le CCQ, 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 de $S_a(0.2)$.
 - .5 La catégorie de risque que présente le bâtiment.
 - .6 Le coefficient de risque pour les charges et effets dus aux séismes I_E .
 - .7 La hauteur h_n du bâtiment au-dessus du sol.
 - .8 Les composantes techniques du système électromécanique exemptées et la raison d'exemption.
 - .9 La liste de toutes les composantes techniques du système électromécanique qui devront être retenues contre les charges sismiques.
 - .4 Les calculs des charges parasismiques créées par les sollicitations sismiques de toutes les composantes techniques qui doivent faire l'objet d'un calcul, montrant :
 - .1 L'identification de la composante technique, telle qu'elle apparaît aux plans et devis.
 - .2 La localisation de la composante technique, incluant sa hauteur h_x .
 - .3 Le type de composante technique (exemple : thermopompe, échangeur de chaleur, etc.).
 - .4 Le modèle du fabricant.
 - .5 Le poids de la composante technique et ses coefficients C_p , A_r et R_p .
 - .6 La charge de conception latérale calculée V_p de la composante technique.
 - .7 Les charges sur la structure du bâtiment.
 - .5 Les calculs de renversement des équipements sur une base au sol, sur dalle ou au toit, montrant :
 - .1 Les dimensions de la composante technique, incluant la longueur L , la largeur ou profondeur P , la hauteur H et le centre de gravité h_{cg} .
 - .2 Les moments de renversement.

- .3 Les moments résistants au renversement.
- .6 Les moyens de contrer les sollicitations sismiques calculées, incluant :
 - .1 La façon de résister aux sollicitations sismiques.
 - .2 Un croquis montrant l'installation prévue pour atténuer la charge sismique.
 - .3 Des plans montrant la localisation et le type de fixation parasismique longitudinale, transversale, longitudinale et transversale.
 - .4 La spécification des produits acceptables de chaque pièce qui sera utilisée pour la protection parasismique, incluant les ancrages, boulons et écrous, câbles d'aviation et pièces d'équipements.
- .7 La signature du Professionnel qui a réalisé le rapport de conception et son numéro de membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, son adresse professionnelle, son numéro de téléphone et son courriel.
- .3 À la fin des travaux, faire inspecter l'ouvrage et soumettre un rapport de conformité pour chaque système électromécanique, comprenant :
 - .1 Le titre du projet et le numéro de projet tel qu'ils apparaissent dans le devis.
 - .2 La discipline à laquelle s'applique le rapport.
 - .3 Le titre du rapport de conception auquel la conformité est analysée.
 - .4 L'analyse de la fixation parasismique de chaque composante technique pour lequel le rapport de conception exigeait une protection parasismique.
 - .5 Des photos montrant le système de fixation parasismique appliqué à chaque composante technique.
 - .6 Une conclusion selon laquelle le système de protection parasismique installé correspond aux exigences du rapport de conception et des codes et normes de référence.
 - .7 La signature du Professionnel qui a réalisé le rapport de conception et son numéro de membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, son adresse professionnelle, son numéro de téléphone et son courriel.
 - .8 Le certificat renonçant à toutes revendications de propriété et de droit d'auteur visant les modèles, les schémas, les dessins d'exécution, les détails et les spécifications en faveur du Propriétaire.
- .4 Soumettre au Professionnel en charpente, aux fins d'examen, les points de liaisonnement des dispositifs et des systèmes de protection parasismiques à l'ossature du bâtiment. À cette fin, lui remettre un jeu de dessins d'atelier et de fiches techniques.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Le Professionnel en conception du système de protection parasismique doit s'assurer que les composantes du système de protection parasismique fournis par l'Entrepreneur respectent les exigences de son rapport de conception.
- .2 Les mesures parasismiques doivent être compatibles avec les conceptions électriques et structurales du bâtiment. Elles ne doivent pas entraver le fonctionnement normal des systèmes de mécanique et d'électricité. 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 (2) fois le déplacement des joints de dilatation prévu par le Professionnel en structure.
- .4 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.
- .5 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.
- .6 Le Consultant spécialisé en mesures parasismiques doit valider les isolateurs de vibrations, les amortisseurs sismiques intégrés et 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 la section concernée.
- .7 Les systèmes de protection parasismique doivent être en mesure de s'opposer aux forces dans toutes les directions.
- .8 Les attaches et les joints de fixation doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs de protection parasismique.
- .9 Pour les contreventements longitudinaux, l'attache au conduit doit être faite obligatoirement directement sur le conduit.
- .10 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 permmissible en fonction des forces impliquées sur toute la course du réseau de distribution.
- .11 Les fixations parasismiques installées sur les réseaux de conduits et des étagères à câbles doivent être compatibles avec les exigences en matière d'ancrages et de guidages des réseaux de conduits et des étagères à câbles.
- .12 Ne pas ajouter de mesures parasismiques de type rigide à des supports existants de conduits électriques sans vérifier la capacité de ces supports de résister aux forces accrues ainsi créées.

- .13 Des ancrages à expansion mécanique de grande résistance doivent être utilisés pour fixer les mesures parasismiques aux structures de béton. Les fixations à cartouche et les ancrages simplement déposés ne doivent pas être utilisés pour les charges de traction. L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur est interdite.
- .14 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés ou autres matériaux cassants est interdite.
- .15 Les dispositifs de protection parasismique posés sur des réseaux de conduits et autres attaches connexes fixés au matériel doivent être compatibles avec les dispositifs anti-vibratoires et parasismiques destinés aux composantes.
- .16 Les dispositifs de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .17 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.
- .18 Les montées de services et celles contenues dans les puits doivent comporter des mesures parasismiques et suivre les recommandations contenues à la présente discipline.
- .19 Lorsque requis, pour éviter le flambage, des raidisseurs sur les tiges de suspension devront être ajoutés.
- .20 Pour les bâtiments 1.5 : les accessoires, tels que les diffuseurs et les appareils d'éclairage installés dans les plafonds suspendus, doivent être stabilisés partout, incluant les corridors d'issues.

2.2 ENTRÉE DES CANALISATIONS D'UTILITÉS DANS LE BÂTIMENT

- .1 Prévoir des moyens permettant d'assurer la flexibilité des canalisations afin d'empêcher tout bris de ces dernières en cas de séisme.

2.3 CONDUITS D'ÉLECTRICITÉ ET ÉTAGÈRES À CÂBLES

- .1 Les supports des conduits d'électricité doivent résister à toutes les conditions statiques et dynamiques, incluant :
 - .1 Le poids des conduits, des accessoires et des fils internes.
 - .2 Les charges occasionnelles, telles que la glace, le vent et les forces sismiques.
- .2 Les supports des conduits devront être munis de contreventements longitudinaux et transversaux. Ils peuvent être de type rigide ou souple (à câble). Dans un même contreventement, toujours utiliser des entretoises identiques (ne pas utiliser une entretoise rigide avec un câble), comme les schémas d'installation de SMACNA.
- .3 Les mesures parasismiques seront selon les recommandations de Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors National Association (SMACNA).
 - .1 Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical Systems – SMACNA.
 - .2 Appendix E – Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical Systems – Addendum – SMACNA.

- .4 Utiliser une ou plusieurs des méthodes suivantes selon les conditions des lieux :
- .1 Fixer les conduits solidement à la charpente.
 - .2 Renforcer les conduits dans toutes les directions.
 - .3 Renforcer les points de fixation des conduits à la charpente.
 - .4 Fixer les conduits avec des contreventements. La fixation des conduits par des contreventements prévient l'oscillement dans le plan horizontal, le balancement dans le plan vertical, le glissement et le flambage dans la direction axiale.
- .5 Les contreventements parasismiques peuvent être omis pour :
- .1 Les conduits d'électricité suspendus individuellement dont la longueur entre le dessus du conduit et le niveau de l'ancrage est de 300 mm et moins. Si l'installation des conduits est sur un trapèze, la longueur permmissible de 300 mm se situe entre le bas du trapèze et l'ancrage.
 - .2 Les conduits d'électricité de moins de 65 mm de diamètre. Si les conduits électriques sont installés sur des trapèzes et si le poids total est inférieur au poids d'un tuyau de 65 mm ou l'équivalent de 14.9 kg/m.
- .6 L'espacement maximum entre les contreventements parasismiques devra être comme suit, à moins d'indications contraires dans les différents tableaux (consulter les tableaux de SMACNA) :

Description	Conduits d'électricité	
	Transversaux	Longitudinaux
0.25 g	15.2 m	24.4 m
0.5 g	12.2 m	24.4 m
1.0 g	12.2 m	24.4 m
2.0 g	6.1 m	12.2 m

- .7 Des contreventements transversaux devront être installés à chaque extrémité si la longueur du conduit est inférieure à la distance permise. Les contreventements transversaux doivent être installés à chaque coude et à chaque extrémité d'une longueur. Le nombre minimal est de deux (2) par longueur de conduit.
- .8 Lorsque les conduits traversent un joint sismique ou un joint d'expansion du bâtiment ou que la tuyauterie est raccordée à un appareil reposant sur des isolateurs de vibrations, des joints flexibles multidirectionnels doivent être installés.
- .9 Un conduit rigide ne doit pas être ancré à une charpente ou à une partie du bâtiment qui répond de façon différente aux secousses sismiques.
- .10 Les conduits montants devront être supportés latéralement à chaque plancher (voir les détails de SMACNA).

2.4 APPAREILS AVEC ISOLATEURS DE VIBRATIONS

- .1 Les supports doivent résister à toutes les conditions statiques et dynamiques, 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 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.
- .1 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 du Professionnel.
 - .3 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.
 - .4 Les mesures parasismiques ne doivent pas interférer avec les isolateurs de vibrations. Elles ne doivent opérer qu'en cas de séisme et ne causeront aucun moment de renversement.
 - .5 Chaque appareil doit avoir au moins quatre (4) amortisseurs sismiques installés autant que possible près des coins de l'appareil.
 - .6 Chaque type d'amortisseur sismique doit avoir les caractéristiques suivantes :
 - .1 La surface d'impact doit avoir une grande qualité élastomérique non cimentée en place pour le remplacement.
 - .2 Le matériel résilient doit être facile d'accès pour l'inspection des dommages et le remplacement.
 - .3 L'assemblage doit pouvoir réduire le mouvement dans toutes les directions.
 - .4 Les amortisseurs doivent être testés par des laboratoires indépendants et certifiés par un professionnel enregistré dans cette discipline.
 - .5 En général, un espace maximum de 6 mm entre l'appareil et l'amortisseur sismique.
 - .7 Tuyaux, conduits et appareils supportés avec les isolateurs de vibrations :
 - .1 Pour éviter de transmettre les vibrations en temps normal par les contreventements rigides, ces composantes suspendues auront des câbles détendus en acier galvanisé ou en acier inoxydable, voir les amortisseurs sismiques de type F.
 - .2 Le matériel de fixations parasismiques doit avoir les caractéristiques décrites pour les tuyaux et les conduits de ventilation sans isolateur de vibrations.

- .8 Types d'amortisseurs sismiques :
- .1 En général, les amortisseurs sismiques seront intégrés aux isolateurs de vibrations. Lorsque les forces sismiques sont trop élevées ou que les isolateurs de vibrations sont existants, ils sont de type séparé.
 - .2 Description :
 - .1 Type A : amortisseur séparé omnidirectionnel composé d'un élément moulé remplaçable en néoprène de 3/16" d'épaisseur minimum, capacité maximum de 1 000 lb/po², espace libre minimum de 1/8", nombre minimum de deux (2) boulons, semblable au modèle no Z-1225 de Mason.
 - .2 Type B : amortisseur séparé omnidirectionnel composé d'un élément moulé remplaçable en néoprène de 3/4" d'épaisseur minimum, capacité maximum de 1 000 lb/po², espace libre de 1/8" à 1/4" maximum, nombre minimum de deux (2) boulons, semblable au modèle no Z-1011 de Mason.
 - .3 Type C : amortisseur intégré omnidirectionnel composé d'un ou plusieurs ressorts avec garnitures de néoprène, placés à l'intérieur d'un boîtier en fonte ductile (les boîtiers en fonte grise coulée ne sont pas acceptés), espace libre minimum de 1/4", nombre minimum de deux (2) boulons, semblable aux modèles SSLFH et SLR de Mason.
 - .4 Type D : amortisseur intégré omnidirectionnel composé de deux (2) éléments moulés remplaçables en néoprène placés à l'intérieur d'un boîtier en fonte ductile, nombre minimum de six (6) boulons, semblable au modèle BR de Mason.
 - .5 Type E : amortisseur intégré omnidirectionnel pour guider ou ancrer les tuyaux montants composés de deux (2) tubes d'acier séparés par 1/2" de néoprène de duromètre 60, capacité maximum de 500 lb/po², plaque d'ancrage à la base pour deux (2) boulons, semblable au modèle ADAH de Mason.
 - .6 Type F : câble précontraint de type aviation en acier galvanisé ou en acier inoxydable, complet avec la quincaillerie appropriée (attaches aux extrémités, cosses d'assemblage, etc.), semblable au modèle SCR de Vibron Mountings & Controls. Utiliser un facteur multiplicatif de 2 s'il n'est pas précontraint.
 - .7 Type G : boyaux flexibles en caoutchouc, à dilatation sphérique avec plusieurs couches de nylon, capable de résister à 250 lb/po³ à 170°F et à 165 lb/po² à 250°F, raccord droit semblable au modèle MFTNC et raccord à 90° semblable au modèle MFNEC de Mason.
 - .8 Type H : plate-forme d'acier avec charpente d'acier suspendue, capable de résister aux forces sismiques imposées par le poids de l'équipement.
 - .9 Type K : amortisseur séparé composé d'éléments de charpente et de coussins de néoprène, nombre minimum de deux (2) boulons, semblable au modèle KSS de Kinetics (Vibro-Acoustics).

- .10 Type L : amortisseur séparé composé de deux (2) manchons de néoprène et de deux (2) rondelles d'acier, permettant au boulon d'ancrer les panneaux métalliques en surface sur un mur, semblable au modèle PB de Mason.

2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Raidisseurs sur les tiges de suspension :
 - .1 B-Line (Cooper Industries)
 - .2 Mason Industries Inc. (Tecoustics Ltd, Oakville, Ontario)
 - .3 Power-Strut de Grinnell
 - .4 Unistrut (Routleco Inc.)
 - .5 Vibro-Acoustics, Vibration Mountings & Controls Inc. Korfund Dynamics Co. Inc. (Racan)
 - .6 Vibron Ltd, Kinetics Noise Control (Patrick Garneau & Associés inc.)
 - .7 Ou équivalent approuvé
- .2 Supports des tuyaux de mécanique et des conduits d'électricité sans isolateurs de vibrations :
 - .1 B-Line (Cooper Industries)
 - .2 Mason Industries Inc. (Tecoustics Ltd, Oakville, Ontario)
 - .3 Power-Strut de Grinnell
 - .4 Unistrut (Routleco Inc.)
 - .5 Vibro-Acoustics, Vibration Mountings & Controls Inc. Korfund Dynamics Co. Inc. (Racan)
 - .6 Vibron Ltd, Kinetics Noise Control (Patrick Garneau & Associés Inc.)
 - .7 Ou équivalent approuvé
- .3 Amortisseurs sismiques :
 - .1 B-Line (Cooper Industries)
 - .2 Mason Industries Inc. (Tecoustics Ltd, Oakville, Ontario)
 - .3 Novibra
 - .4 Vibro-Acoustics, Vibration Mountings & Controls Inc. Korfund Dynamics Co. Inc. (Racan)
 - .5 Vibron Ltd, Kinetics Noise Control (Patrick Garneau & Associés inc.)
 - .6 Ou équivalent approuvé
- .4 Charpentes d'acier externes aux cabinets de certains équipements :
 - .1 B-Line (Cooper Industries)
 - .2 Power-Strut de Grinnell
 - .3 Unistrut (Routleco Inc.)
 - .4 Ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Le Professionnel en conception du système de protection parasismique doit s'assurer que l'installation du système de protection parasismique par l'Entrepreneur respecte les exigences de son rapport de conception.

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 CRITÈRES D'INSTALLATION DES DISPOSITIFS PARASISMIQUES

- .1 Les dispositifs parasismiques ne doivent pas nuire au fonctionnement normal du bâtiment ou de ses composantes techniques.
- .2 Les diffuseurs dans les faux plafonds des corridors d'issue doivent être ancrés au plafond suspendu ou à la structure du bâtiment.
- .3 Les luminaires dans les faux plafonds doivent être retenus à la structure au moyen d'un câble d'aviation de calibre 16 ou d'une broche d'acier de calibre 12 au moins aux deux (2) coins opposés.
- .4 Tout luminaire de type pendulaire doit être retenu à la structure au moyen d'une fixation flexible – câble ou filin d'acier – ayant une charge admissible au moins égale à deux (2) fois le poids du luminaire. De plus, le luminaire doit pouvoir osciller sur 45° sans risque de toucher à quoi que ce soit.
- .5 Si le faux plafond est certifié sismique, les luminaires de moins de 9 kg peuvent être attachés à la structure aux barres du faux plafond au lieu de directement à la structure du bâtiment.

3.4 INSTALLATION

- .1 Procéder à l'installation des fixations parasismiques de chaque système électromécanique, comme décrit dans le rapport de conception.
- .2 Les dispositifs de protection parasismique ne doivent pas être ancrés à deux (2) structures différentes, telles qu'un mur et un plafond, et ils ne peuvent être attachés à une autre composante.
- .3 Les contreventements parasismiques doivent être localisés à proximité des supports (distance maximale de 100 mm pour les réseaux de tuyauterie, de conduits de ventilation ou de conduits électriques).
- .4 Points de liaisonnement et dispositifs de fixation :
 - .1 S'assurer que les points de liaisonnement et les dispositifs de fixation peuvent résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et les systèmes de protection parasismique, et ce, dans toutes les directions.

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

3.5 FORMATION DU PERSONNEL EXÉCUTANT DE L'ENTREPRENEUR

- .1 Le Professionnel en conception du système de protection parasismique a la responsabilité de s'assurer que l'Entrepreneur et son personnel ont la compétence requise et ont reçu la formation nécessaire pour réaliser une installation du système parasismique qui respecte les exigences de son rapport de conception.
- .2 Le Professionnel en conception doit s'assurer que l'Entrepreneur et son personnel tiennent compte des problématiques suivantes :
 - .1 La dilatation et la contraction thermiques de la tuyauterie.
 - .2 La vibration des composantes techniques.
 - .3 Les ressorts et les amortisseurs utilisés pour supporter les composantes techniques.
 - .4 La protection de l'étanchéité de la membrane de la toiture.

3.6 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.

3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique :
 - .1 Une fois les travaux d'installation terminés, les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent être vérifiés par le Professionnel concepteur.
 - .2 Remettre le rapport de conformité par composante une fois que les déficiences ont été corrigées (si applicable).
- .2 Documents nécessaires à la mise en service :
 - .1 Le rapport de conformité doit être remis au Professionnel avant la mise en service du système.
 - .2 Une fois la certification terminée et le rapport accepté, remettre un exemplaire complet du dossier de projet revu et annoté de manière à montrer les conditions d'après exécution.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 EXIGENCES CONNEXES
- 1.3 PLAQUETTES SIGNALÉTIQUES
- 1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES
- 2.2 IDENTIFICATION POUR PRISES DE COURANT ET INTERRUPTEURS
- 2.3 IDENTIFICATION POUR APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
- 2.4 INSCRIPTIONS UNILINGUES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 EMBLACEMENT DES PLAQUES D'IDENTIFICATION
- 3.3 PRISES, INTERRUPTEURS ET AUTRES DISPOSITIFS SEMBLABLES
- 3.4 APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
- 3.5 RÉSEAU EXISTANT
- 3.6 DÉSIGNATION DE LA FILERIE
- 3.7 DÉSIGNATION DES CONDUITS, BOÎTES ET CÂBLES

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les prescriptions générales pour l'identification de l'appareillage électrique.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.

1.3 PLAQUETTES SIGNALÉTIQUES

- .1 Utiliser la codification des appareils indiquée aux plans.

1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Dessins d'atelier : plaques pour appareillage électrique.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

- .1 Fabrication :
 - .1 Caractéristiques générales : 3 mm d'épaisseur, en plastique lamicoïde, coins carrés, lettres alignées avec précision et gravées à la machine jusque dans l'âme.
- .2 Dimensions conformes aux indications du tableau ci-dessous :

Formats	Dimensions (L x H)	Dimensions : lettrage en mm ou taille police Arial			
		Première ligne	Deuxième ligne	Troisième ligne	Quatrième ligne
1	300 mm x 100 mm	8 (30)	22 (80)	10 (36)	---
2	150 mm x 50 mm	6.5 (24)	13 (50)	6.5 (24)	---
3	100 mm x 30 mm	4.5 (16)	8 (30)	4.5 (16)	---
4	100 mm x 40 mm	4.5 (16)	8 (30)	5.5 (20)	4.5 (16)
5	75 mm x 35 mm	3 (12)	6 (22)	3 (12)	---

Formats	Dimensions (L x H)	Dimensions : lettrage en mm ou taille police Arial			
		Première ligne	Deuxième ligne	Troisième ligne	Quatrième ligne
6	75 mm x 20 mm	6 (24)	3 (12)	---	---
7	50 mm x 10 mm	3 (12)	---	---	---

.3 Couleurs :

Réseaux	Lettrages	Fonds
Normal "N"	Noir	Blanc

2.2 IDENTIFICATION POUR PRISES DE COURANT ET INTERRUPTEURS

.1 Matériaux :

- .1 Réseau normal : ruban de type "P-Touch" ou équivalent approuvé transparent de 9 mm de largeur avec lettrage de couleur noire.

2.3 IDENTIFICATION POUR APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

.1 Matériaux :

- .1 Réseau normal : ruban de type "P-Touch" ou équivalent approuvé blanc de 12 mm de largeur avec lettrage de couleur noire.

2.4 INSCRIPTIONS UNILINGUES

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

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fournir les plaques d'homologation ULC et/ou CSA requises par chacun des organismes respectifs.
- .2 Une procédure d'identification des numéros d'équipements est fournie à la légende, identifier les numéros d'équipements selon cette procédure.
- .3 La pose de l'identification des circuits devra s'effectuer à partir de chaque équipement et/ou prise, et ce, jusqu'à la source de courant principale.
- .4 Les numéros de circuits devront être indiqués sur tous les couvercles des boîtes de jonction à l'aide d'un crayon-feutre noir.

3.2 EMPLACEMENT DES PLAQUES D'IDENTIFICATION

- .1 Les plaques doivent identifier clairement les appareils et elles doivent être posées à des endroits où elles seront bien en vue et facilement lisibles à partir du plancher de travail.
- .2 Ne pas appliquer de peinture ou de calorifuge sur les plaques d'identification.

3.3 PRISES, INTERRUPTEURS ET AUTRES DISPOSITIFS SEMBLABLES

- .1 Poser des repères d'identification sur toutes les plaques de prises de courant, interrupteurs et autres dispositifs semblables.
- .2 Installer un ruban sur toute la largeur de la plaque et retourner le ruban à l'intérieur de chaque côté de la plaque.
- .3 Inscrire les numéros de circuit à l'intérieur de toutes les boîtes de prises de courant et interrupteurs. Utiliser un ruban blanc et fixer ce dernier sur la filerie à l'intérieur de la boîte.
- .4 Le numéro de circuit devra être inscrit au complet et comprendre le numéro du panneau de distribution suivi du numéro de circuit (exemple : PS-1, 22).
- .5 Pour les prises de grade "hôpital", installer au-dessus de la plaque de finition des prises de courant une plaque lamicoïde de format 7.

3.4 APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

- .1 Informations à intégrer aux plaques :

Équipements	Formats	Première ligne	Deuxième ligne	Troisième ligne	Quatrième ligne
Interrupteur de sûreté sans fusible (IT)	5	Source	No d'équipement	(local), S.F. Ampérage	---
Interrupteur de sûreté avec fusibles (IT)	5	Source	No d'équipement	Ampérage fusibles	---
Démarrateur/contacteur individuel (DEM)	5	Source	No d'équipement	Prot./HP	---

3.5 RÉSEAU EXISTANT

- .1 Inscrire les numéros de circuits sur toutes les boîtes de jonction des circuits existants à conserver ou à relocaliser à l'aide d'un feutre noir.
- .2 Lorsque la filerie d'un circuit est enlevée jusqu'à une boîte de jonction, inscrire sur cette dernière le numéro de circuit avec l'inscription "RÉSERVE".

3.6 DÉSIGNATION DE LA FILERIE

- .1 Les conducteurs seront identifiés par le code de couleurs de CSA C22.10-2007.
- .2 Dans chaque panneau d'alarme-incendie et dans toutes les boîtes de jonction, chaque conducteur sera identifié par le numéro de circuit et de boucle et à l'aide d'identification Électrovert de type Z ou équivalent approuvé convenant à la grosseur du fil employé ou d'autocollant fabriqué à partir d'une imprimante conçue à cet effet.

3.7 DÉSIGNATION DES CONDUITS, BOÎTES ET CÂBLES

- .1 Code de couleurs des conduits métalliques, prépeints par le manufacturier des conduits :

Réseaux	Couleurs du conduit
Normal à 600 V	Vert
Normal à 120/240 V	Violet

- .2 Ajouter au code de couleur des conduits métalliques une couleur secondaire marquée à l'aide d'un ruban de plastique de 19 mm coloré selon les codes de couleur indiqués au tableau suivant :

Couleurs secondaires	
Mécanique	---
Gestion du bâtiment (GBM)	Noir
Mise à la terre	Vert
Mise à la terre isolée	Vert et jaune

- .1 Appliquer des repères en couleur (ruban de plastique) sur les câbles ou les conduits aux points où ils pénètrent dans un mur, un plafond ou un plancher, salle électrique/mécanique, à chaque boîte et équipement.
- .3 Marquer de façon permanente et indélébile à l'aide d'un ruban de plastique coloré les conducteurs pour chaque circuit d'alimentation. L'Entrepreneur doit identifier les phases selon les codes de couleur indiqués au tableau suivant :

Codes de couleurs de la filerie du bâtiment	
Phase A	Rouge
Phase B	Noir
Phase C	Bleu
Neutre	Blanc
Mise à la terre	Vert
Mise à la terre isolée	Vert et jaune

- .1 Sur les couvercles des boîtes (sur la face apparente), indiquer les numéros de circuits et la désignation du panneau, ou bien sa fonction. Utiliser pour ce faire un autocollant de type "P-Touch" ou équivalent approuvé.

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 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION
- 1.6 MATÉRIAUX/MATÉRIELS SUPPLÉMENTAIRES
- 1.7 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 FUSIBLES – GÉNÉRALITÉS
- 2.2 TYPES DE FUSIBLES
- 2.3 ARMOIRES DE STOCKAGE DES FUSIBLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 Cette section vise les prescriptions particulières pour les fusibles basse tension.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 26 05 00.01 – Électricité – Exigences particulières concernant les résultats des travaux.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CAN/CSA-C22.2 no 248 – Fusibles basse tension.
 - .2 CSA-C22.2 no 106-F05 – Fusibles à haut pouvoir de coupure (HRC-MISC).

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Dessins d'atelier et fiches techniques :
 - .1 Soumettre les caractéristiques techniques nominales de performance de chaque type de fusible utilisé. Les caractéristiques doivent inclure le temps moyen de fusion pour une intensité de courant donnée.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Expédier les fusibles dans leur contenant d'origine.
- .2 Ne pas expédier les fusibles posés dans les tableaux de commutation.
- .3 Stocker les fusibles dans leur contenant d'origine, dans un endroit exempt d'humidité.

1.6 MATÉRIAUX/MATÉRIELS SUPPLÉMENTAIRES

- .1 Fournir trois (3) fusibles de rechange pour chaque type de fusible installé.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 FUSIBLES – GÉNÉRALITÉS

- .1 Les fusibles de types L1, L2, J1 et R1 pourront être utilisés dans le cadre des présents travaux et ils devront avoir les caractéristiques correspondant à l'usage requis.
- .2 Les fusibles utilisés devront être compatibles avec les porte-fusibles qui les supportent.
- .3 Fusibles : produit d'un seul et même fabricant.

2.2 TYPES DE FUSIBLES

- .1 Fusibles de la classe L :
 - .1 Type L1 : à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500% de son courant nominal pendant au moins dix (10) secondes.
 - .2 Type L2 : à action instantanée.
- .2 Fusibles de la classe J :
 - .1 Type J1 : à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500% de son courant nominal pendant au moins dix (10) secondes.
 - .2 Type J2 : à action instantanée.
- .3 Fusibles de la classe R-R :
 - .1 Type R1 (classe UL RK1) : à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500% de son courant nominal pendant au moins dix (10) secondes, conforme à la classe RK1 des UL quant au courant maximal admissible.
 - .2 Type R2 : à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500% de son courant nominal pendant au moins dix (10) secondes.
 - .3 Type R3 (classe UL RK1) : à action instantanée, classe R, conforme à la classe RK1 des UL quant au courant maximal admissible.
- .4 Fusibles de la classe C.

2.3 ARMOIRES DE STOCKAGE DES FUSIBLES

- .1 Armoires de stockage des fusibles, en tôle d'aluminium de 2 mm d'épaisseur, ayant 750 mm de hauteur x 600 mm de largeur x 300 mm de profondeur, munies, à l'avant, d'une porte verrouillable montée sur charnières, et finies selon la section 26 05 00.01 – Électricité – Exigences particulières concernant les résultats des travaux.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Insérer les fusibles dans les porte-fusibles immédiatement avant la mise sous tension du circuit.

- .2 S'assurer que les fusibles sont insérés dans les porte-fusibles appropriés et parfaitement assortis. Installer des pinces à expulsion dans le cas des fusibles de la classe R.
- .3 S'assurer que les bons fusibles sont insérés à l'endroit approprié pour protéger le circuit électrique désigné.
- .4 Lorsque des fusibles de la classe UL RK1 sont prescrits, poser sur le matériel une étiquette d'avertissement portant l'inscription "UTILISER SEULEMENT DES FUSIBLES DE REMPLACEMENT DE LA CLASSE UL RK1".
- .5 Installer des fusibles de rechange dans les armoires de stockage des fusibles.

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 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES
- 2.2 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES
- 2.3 DISPOSITIFS FACULTATIFS
- 2.4 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL
- 2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les caractéristiques particulières et les exigences à respecter pour les disjoncteurs sous boîtier moulé.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA-C22.2 no 5 – Disjoncteurs à boîtier moulé et enveloppe de disjoncteur (norme trinationale avec UL 489, dixième édition, et NMX-J-266-ANCE, deuxième édition).

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 De façon non limitative, des dessins d'atelier sont requis pour les articles suivants :
 - .1 Tous les types de disjoncteurs couverts par cette section.
 - .2 Inclure les courbes des caractéristiques temps-courant dans le cas des disjoncteurs ayant un courant admissible de 60 A et plus ou avec pouvoir de coupure de 22 000 A symétriques efficaces et plus, à la tension du réseau.
- .3 Authentification :
 - .1 Avant de procéder à toute installation de disjoncteurs soit dans une installation neuve ou existante, l'Entrepreneur doit soumettre en trois (3) copies un certificat d'origine rédigé en français du manufacturier dûment signé par l'usine et le représentant local dudit manufacturier, attestant que tous les disjoncteurs proviennent de celui-ci, qu'ils sont neufs, et qu'ils rencontrent les normes et règlements en vigueur. Ces certificats doivent être remis au Professionnel pour acceptation.
 - .2 Un délai dans la production du certificat d'authentification ne justifiera pas une prolongation du contrat ni aucune compensation supplémentaire.

- .3 Tout travail de fabrication, de montage ou d'installation ne doit débuter qu'après l'acceptation du certificat d'authentification par le Professionnel. À défaut de se conformer à cette exigence, le Professionnel et/ou le Client utilisateur se réservent le droit de mandater le manufacturier inscrit sur les disjoncteurs afin d'authentifier tous les nouveaux disjoncteurs prévus au contrat, et ce, aux frais de l'Entrepreneur. De manière générale, le certificat d'origine d'authentification doit contenir :
 - .1 Le nom et les coordonnées du manufacturier et de la personne responsable de l'authentification. La personne responsable doit dater et signer le certificat.
 - .2 Le nom et les coordonnées du distributeur autorisé, ainsi que la personne du distributeur responsable du compte de l'Entrepreneur.
 - .3 Le nom et les coordonnées de l'Entrepreneur et de la personne responsable du projet.
 - .4 Le nom et adresse du bâtiment où les disjoncteurs seront installés.
 - .1 Le titre du projet (titre sur le devis ou les plans).
 - .2 Le numéro de référence du client utilisateur.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé et protecteurs accessoires contre les courants de défaut élevés.
- .2 Disjoncteurs sous boîtier moulé, boulonnés aux barres omnibus pour les panneaux de dérivations, de type à fermeture rapide et à rupture brusque, à manœuvres manuelle et automatique, avec compensation pour température ambiante de 40°C.
- .3 Disjoncteurs sous boîtier moulé : enfichables pour les panneaux de distribution, du type à fermeture rapide et à rupture brusque, à manœuvres manuelle et automatique, avec compensation pour température ambiante de 40°C.
- .4 Disjoncteurs à déclencheur commun : munis d'une seule manette sur les circuits multipolaires, afin qu'un incident sur l'une des phases déclenche l'ouverture de toutes les phases. Ne pas utiliser des disjoncteurs unipolaires reliés entre eux par entrebarrage à goupille.

- .5 Disjoncteurs pourvus de déclencheurs magnétiques à action instantanée, agissant seulement lorsque le courant atteint la valeur du réglage.
 - .1 Disjoncteurs munis de déclencheurs pouvant être réglés entre trois (3) à huit (8) fois l'intensité nominale.
- .6 Les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure selon les indications.
 - .1 Capacité d'interruption minimum en court-circuit des disjoncteurs :
 - .1 120/240 V : 10 kA
 - .2 600 V : selon les indications sur la feuille du panneau électrique.

2.2 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé, automatiques, actionnés par déclencheurs thermiques et magnétiques assurant une protection à temporisation inversement proportionnelle à la surcharge et une protection instantanée en cas de court-circuit.

2.3 DISPOSITIFS FACULTATIFS

- .1 Inclure ce qui suit, selon les indications :
 - .1 Déclencheur en dérivation.
 - .2 Commutateur auxiliaire.
 - .3 Déclencheur à sous-tension.
 - .4 Dispositif de verrouillage "marche-arrêt".
 - .5 Mécanisme à manette.

2.4 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier le matériel conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Eaton
- .2 Général Électrique
- .3 Groupe Schneider
- .4 Siemens
- .5 Ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les disjoncteurs selon les indications.
- .2 Fournir la quincaillerie de raccords à tout autre accessoire, lorsque requise.

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 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 INTERRUPTEURS
- 2.2 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL
- 2.3 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSPECTION
- 3.2 INSTALLATION

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section présente les caractéristiques de construction, les accessoires et les méthodes d'installations connexes pour les interrupteurs avec et sans fusible.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CAN/CSA C22.2 no 4-FM – Interrupteurs sous boîtier.
 - .2 CSA C22.2 no 39-FM – Porte-fusible.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 INTERRUPTEURS

- .1 Interrupteurs pour usage intensif à fusibles, sans fusible sous coffret CSA selon les indications, calibre selon les indications.
- .2 Possibilité de verrouillage en position "ouvert", par trois (3) cadenas.
- .3 Porte à enclenchement mécanique empêchant l'ouverture lorsque le levier est en position fermée, mais avec possibilité d'annulation par du personnel qualifié.
- .4 Mécanisme à fermeture et à coupure brusques.
- .5 Fenêtre de visualisation des contacts.

- .6 Indication des positions "ouvert" et "fermé" sur le couvercle du coffret.
- .7 Contact auxiliaire de préouverture (ou "early break") permettant d'arrêter l'entraînement à fréquence variable avant la coupure de l'alimentation du moteur.
- .8 Boîtier NEMA-1 à l'intérieur.
- .9 Dispositifs de sectionnement et interrupteurs du côté chargé des contrôles à fréquence variable :
 - .1 Interrupteurs avec contacts auxiliaires pour indiquer la position du sectionneur au contrôleur des contrôles à fréquence variable avec contact "break before make" pour effectuer l'ouverture de la portion électronique du contrôle à vitesse variable dès que l'interrupteur est fermé.
- .10 Dispositif de sectionnement :
 - .1 L'Entrepreneur a la possibilité d'utiliser un interrupteur sans fusible à condition que celui-ci s'assure que l'ensemble série fait partie d'un ensemble approuvé CSA et que le niveau de tenue en court-circuit de la protection en amont soit égal ou supérieur au courant de défaut calculé. L'Entrepreneur doit fournir la preuve, via les dessins d'atelier, que la coordination série permet de respecter le niveau de tenue en court-circuit. De plus, l'interrupteur doit être muni d'un marquage indiquant quelle protection est en amont et quel pouvoir de coupure résulte de cet agencement série afin de respecter l'article 14-014 du Code de construction du Québec, chapitre V – Électricité.

2.2 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Matériel identifié conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

2.3 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Eaton
- .2 Général Électrique
- .3 Groupe Schneider
- .4 Siemens
- .5 Ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des interrupteurs à fusibles et sans fusibles, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fournisseur.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Professionnel.

- .2 Informer immédiatement le Professionnel de la construction de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Professionnel de la construction.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les interrupteurs en surface sur des contre-plaqués ignifuges dans les locaux non finis, tels que les salles de mécanique et d'électricité.
- .2 Installer les interrupteurs sur un support autoportant construit en place à l'aide de profilé en U lorsque ceux-ci sont raccordés à des moteurs installés à l'extérieur ou dans des salles de mécanique ou lorsqu'aucun espace mural n'est disponible.
- .3 Assurer le dégagement requis de 1 m en avant des interrupteurs.

FIN DE LA SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 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

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 DÉMARREURS À ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE
- 3.3 CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR PLACE
- 3.4 MISE EN MARCHÉ DES MOTEURS

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section précise les caractéristiques de fabrication, de performance, les accessoires et les autres exigences particulières concernant les démarreurs jusqu'à 600 V.

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 26 05 00.01 – Électricité – Exigences particulières concernant les résultats des travaux.
- .3 Section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA) :
 - .1 CAN/CSA-C22.2 no 60947-4-1 – Appareillage à basse tension – Partie 4-1 : contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécaniques (norme binationale avec UL 60947-4-1).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Fiche d'installation :
 - .1 Informations requises pour les démarreurs :
 - .1 Identification du démarreur selon la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.
 - .2 Calibre des conducteurs.
 - .3 Correspondance au dessin d'atelier.
 - .4 Essais diélectriques.
 - .5 Vérification de la rotation.
 - .6 Ajustement de la classe de démarreur.
 - .7 Ajustement du relais de surcharge.
 - .8 Couple de serrage utilisé.
 - .9 Serrages marqués.
 - .10 Nettoyage et inspection visuelle.
 - .11 Photo thermographique des raccords.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .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.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les démarreurs et les dispositifs de commandes. Faire les raccordements aux circuits d'alimentation et de commande selon les indications, en général, installer les démarreurs manuels en surface dans les salles de mécanique et encastrés dans les autres locaux.
- .2 Installer et câbler les démarreurs et les dispositifs de commandes selon les indications aux plans.
- .3 S'assurer que les fusibles sont de calibre approprié.
- .4 Confirmer les renseignements figurant sur les plaques signalétiques des moteurs puis faire les réglages appropriés des dispositifs de protection contre les surcharges.
- .5 Installer dans les centres de commandes de moteurs, comme indiqué aux plans.

3.2 DÉMARREURS À ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE

- .1 Effectuer les raccordements des démarreurs à entraînement à couple et fréquence variables fournis par d'autres Divisions.
- .2 Effectuer les raccordements des filtres externes des démarreurs à entraînement à couple et fréquence variables fournis par d'autres Divisions. L'ensemble des démarreurs à entraînement à couple et fréquence variables comporteront des filtres individuels externes en aval.

3.3 CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00.01 – Électricité – Exigences particulières concernant les résultats des travaux, ainsi qu'aux instructions du fabricant.
- .2 Actionner les interrupteurs et les contacteurs pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement.
- .3 Effectuer les séquences de démarrage et d'arrêt de chaque contacteur et de chaque relais.

- .4 S'assurer que les commandes séquentielles, les verrouillages de sécurité entre les démarreurs connexes, le matériel et les dispositifs de commande fonctionnent selon les indications.
- .5 Le fabricant fournira les services d'un représentant qualifié pour surveiller l'assemblage, l'installation, les essais, la calibration et la mise en marche des appareillages décrits au présent devis.

3.4 MISE EN MARCHÉ DES MOTEURS

- .1 Avant de faire fonctionner les moteurs pour la première fois, l'Entrepreneur électricien 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 et noter dans le rapport de mise en marche les protections de surcharge et de surintensité pour s'assurer qu'elles sont adéquates.
 - .5 Vérifier et noter dans le rapport de mise en marche l'isolation au "megger".
 - .6 Mesurer et noter dans le rapport de mise en marche la tension du circuit électrique d'alimentation du moteur.
 - .7 Vérifier et noter dans le rapport de mise en marche 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 fabricant du moteur et/ou de l'appareil.
- .3 À aucun prix les moteurs ne doivent être mis en marche sans que les prescriptions ci-haut mentionnées n'aient été exécutées.
- .4 Les fabricants des moteurs doivent fournir les courbes de démarrage de leurs moteurs.
- .5 Fournir le rapport de mise en marche pour vérification avant l'inspection finale.

FIN DE LA SECTION