gbi

Être où le génie sera.

Centre
de services scolaire
de la Pointe-de-l'Île
Québec

Centre Ferland

Remplacement de la finition intérieure
Phase 4

10339, Avenue du Parc-Georges, Montréal-Nord, H1H 4Y4

Devis émis pour Appel d'Offres

Le 29 octobre 2024
Dossier Client : 065 E10 250
Appel d'Offres : 24-138
Dossier **gbi** : 8783-09

Centre de services scolaire de la Pointe-de-l'Île
Québec

Centre Ferland

Remplacement de la finition intérieure | Phase 4

Devis en Mécanique | Électricité

Émis pour Appel d'Offres

Le 29 octobre 2024

Préparé par :

2024-10-21

Marc-André Gervais, ing., M. Sc. A.
Chef d'équipe, Mécanique du bâtiment

2024-10-21

Nicholas Drouin, ing.
Coordonnateur d'équipe
Protection incendie

2024-10-22

Daniel Piaget, ing. M. Sc. A.
Bâtiment intelligent

2024-10-21

Sahar Benalem, ing.
Électricité du bâtiment

Dossier Client : 065 E10 250
Appel d'Offres : 24-138

Dossier gbi : 8783-09

Devis
Mécanique

Section	Description
15000	Clauses générales | Mécanique / Électricité
15001	Travaux dans l'existant | Mécanique / Électricité
15002	Système de protection contre les séismes | Mécanique / électricité
15010	Mécanique | Prescriptions générales
15012	Joints de scellement
15015	Équilibrage
15051	Soudage de la tuyauterie
15084	Compartimentage des transpercements pour les éléments techniques
15130	Thermomètres et manomètres pour réseaux de tuyauterie
15180	Étriers de suspension et supports
15190	Identification des appareils et des réseaux
15195	Insonorisation
15196	Isolation anti-vibratoire
15200	Calorifuges | Prescriptions générales
15260	Calorifuges pour tuyauterie
15270	Calorifuges pour conduits d'air et circuits frigorifiques
15300	Protection incendie | Prescriptions générales
15305	Extincteurs portatifs
15330	Réseaux d'extincteurs automatiques sous eau
15400	Plomberie/Chauffage/Refroidissement | Prescriptions générales
15403	Tuyauterie de drainage, d'évent et d'eau potable
15415	Plomberie | Robinetterie
15420	Appareils sanitaires, robinetterie et accessoires
15422	Plomberie | Appareils spéciaux
15423	Avaloir de sol et de toit

Section	Description
15490	Plomberie | Exécution
15491	Plomberie | Essais
15600	Chauffage/Refroidissement | Prescriptions générales
15610	Tuyauterie
15615	Chauffage | Robinetterie
15620	Accessoires installation à l'eau
15632	Système de traitement d'eau
15640	Panneau radiant, aérotherme, convecteur et aéroconvecteur
15690	Chauffage/Refroidissement | Exécution
15800	Ventilation/Climatisation | Prescriptions générales
15801	Conduits d'air métalliques
15805	Nettoyage de conduits d'air et systèmes de ventilation
15810	Conduits d'air flexibles
15815	Accessoires pour conduit d'air
15820	Registres coupe-feu et coupe-feu/fumée
15830	Réfrigération circuits frigorifiques
15840	Ventilateurs de type commercial
15842	Appareils aérauliques ensembles de blocs autonomes du type commercial
15847	Unité de climatisation de type bi-bloc
15848	Unité de climatisation autonome murale
15850	Nettoyage des systèmes de ventilation
15856	Unité de traitement d'air monobloc
15858	Serpentins de chauffage | Réchauffage
15870	Grilles, grilles à registre et diffuseurs
15871	Boîtes terminales à volume d'air variable

Section	Description
15877	Serpentins électriques
15880	Humidificateurs
15890	Ventilation/Climatisation | Exécution
15900	Régulation automatique | Prescriptions générales
15910	Régulation automatique | Câblages et conduits électriques
15920	Régulation automatique | Installation
15930	Régulation automatique | Composantes
15940	Régulation automatique | Système numérique
15950	Régulation automatique | Poste de commande
15960	Régulation automatique | Séquences de contrôle

Table des matières

1.0 GÉNÉRALITÉS 1

1.1 Conditions générales 1
1.2 Renseignements 1
1.3 Définitions 1
1.4 Soumission 2
1.5 Portée des travaux 3
1.6 Visite des lieux 3
1.7 Étude des plans et devis 3
1.8 Addenda 4
1.9 Autres dessins 4
1.10 Compétence de l'entrepreneur et de ses sous-traitants 4
1.11 Privilège 1
1.12 Permis, règlements et taxes 1
1.13 Garantie 1
1.14 Travaux supplémentaires 2
1.15 Paiements 2

2.0 MATÉRIAUX ET DESSINS D'ATELIER 3

2.1 Matériaux 3
2.2 Dessins d'atelier et échantillons 3

3.0 EXÉCUTION 10

3.1 Surveillance des travaux et inspection 10
3.2 Responsabilité 11
3.3 Coordination des sous-traitants 11
3.4 Main-d'œuvre 12
3.5 Début des travaux 12
3.6 Protection 12
3.7 Excavation, remplissage et béton 13
3.8 Percements et ouvertures 13
3.9 Étanchéité 14
3.10 Portes d'accès 16
3.11 Bases de propreté 16
3.12 Protection des pièces mobiles et des travaux 17
3.13 Supports 17

3.14 Localisation des matériaux 18
3.15 Identification 19
3.16 Raccordements électriques 19
3.17 Isolateurs diélectriques 20
3.18 Instructions du fabricant 20
3.19 Livraison et entreposage 20
3.20 Niveaux 21
3.21 Équipements existants démantelés 21
3.22 Chauffage, électricité, ventilation et autres services temporaires 21
3.23 Nettoyage 22
3.24 Mise en opération, essais et épreuves 22
3.25 Équilibrage 23

4.0 DOCUMENTS À REMETTRE ET ACHÈVEMENT DES TRAVAUX 23

4.1 Achèvement des travaux 23
4.2 Acceptation des travaux 23
4.3 Cahier d'instructions 24
4.4 Instruction du personnel 26
4.5 Plans tels que construits 26
4.6 Matériaux d'entretien 26
4.7 Documents à remettre avant l'acceptation des travaux 27

5.0 LISTE DES PLANS 28

5.1 Mécanique 28
5.2 Électricité 28

Liste des annexes

ANNEXE 1

Section 15000
Feuille de présentation / Dessins d'atelier

1.0 Généralités

1.1 Conditions générales

Tous les articles des clauses générales et des conditions de travail du cahier des charges de l'architecture font partie du présent devis.

Toute mention aux présentes ou toute représentation sur les dessins, matériaux, opérations ou méthodes de travail, signifie que l'entrepreneur est tenu de fournir chaque article mentionné ou représenté, d'exécuter chaque opération prescrite et de fournir toute la main-d'œuvre et l'administration, les taxes, tous les matériaux, tout l'outillage et tous les accessoires requis.

1.2 Renseignements

Toutes les demandes de renseignements, sur les documents d'appel d'offres, doivent être formulées par écrit et adressées au responsable des approvisionnements du **Centre de services scolaire de la Pointe-de-l'Île**.

1.3 Définitions

Pour les fins du présent contrat, les mots suivants ont la signification donnée ci-après :

1.3.1 Propriétaire : **Centre de services scolaire de la Pointe-de-l'Île**

550, 53e Avenue

Pointe-aux-Trembles (Québec) H1A 2T7

1.3.2 Architecte : **UN architecture**

5333, avenue Casgrain, bureau 504

Montreal (Québec) H2T 1X3

1.3.3 Ingénieur : gbi

255, boulevard Crémazie Est, 9e étage

Montréal (Québec) H2M 1L5

1.3.4 Entrepreneur

La personne, la société et/ou exécuteurs légaux, administrateurs, curateurs, successeurs ou ayant-droit de ladite personne ou société, chargés de fournir la main-d'œuvre, les matériaux, l'outillage et l'administration pour exécuter les travaux couverts par les plans et devis, suivant la (ou les) division(s) désigné(es).

1.3.5 Sous-traitant

La personne, la société et/ou exécuteurs légaux, administrateurs, curateurs, successeurs ou ayant-droit de ladite personne ou société, chargés de fournir la main-d'œuvre, les matériaux, l'outillage et l'administration pour exécuter les travaux couverts par les plans et devis, suivant la (ou les) division(s) désigné(es).

À moins d'indication contraire, partout où l'on fait mention au mot sous-traitant, on signifie le sous-traitant de chaque spécialité (ventilation, plomberie, chauffage/refroidissement, protection incendie, électricité, etc.).

Lorsqu'il est question d'intégration, cela veut dire que l'intégration de la technologie en question doit être complète (complète signifie le fait de rapatrier tous les points disponibles dans l'équipement à être intégré au système de gestion de bâtiment centralisé) et bidirectionnelle.

À moins d'indications contraires, lorsqu'il est fait mention d'installer, cela veut dire de fournir, installer et raccorder ledit matériau.

Ouvrage, travail, travaux : la totalité de l'œuvre présentement indiquée sur les plans ou décrite au devis.

1.4 Soumission

Le sous-traitant doit soumettre son prix suivant les prescriptions décrites dans les conditions générales et du cahier des charges du propriétaire et/ou décrites dans le présent document, soit pour les travaux entiers.

Les garanties exigées lors de la demande de soumission doivent accompagner la soumission du sous-traitant.

1.5 Portée des travaux

Les travaux comprennent toute la main-d'œuvre, les matériaux et les équipements requis pour l'installation, l'épreuve et la mise en bon état de fonctionnement des systèmes complets, tels qu'ils sont décrits dans les chapitres relatifs à chaque corps de métier et représentés sur les dessins.

Le sous-traitant doit inclure dans sa soumission les coûts quant aux ouvrages et matériaux requis dans sa spécialité, même s'ils ne sont pas indiqués ou décrits aux présents documents, mais qui sont essentiels au bon fonctionnement des équipements ou systèmes.

1.6 Visite des lieux

L'entrepreneur et tout sous-traitant sont tenus de visiter les lieux et de se familiariser avec toutes les conditions pouvant affecter ses travaux, pour la préparation de sa soumission. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions locales ne sera reconnue par le propriétaire ou l'ingénieur.

1.7 Étude des plans et devis

D'une façon générale, les détails à grande échelle ont préséance sur les plans des étages, mais tous les accessoires demandés sur les plans des étages font partie du contrat, même s'ils ne sont pas répétés sur les plans de détail. Les plans et les devis se complètent et s'expliquent les uns les autres et les travaux qui apparaissent sur les uns et non sur les autres, doivent être exécutés comme s'ils étaient mentionnés dans les deux.

Les plans de mécanique et d'électricité n'indiquent pas tous les détails de la construction et les emplacements. Des mesures exactes de l'édifice doivent être prises sur l'édifice même. Aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée pour le déplacement de conduit ou d'appareil installé ou non, qui sera jugé nécessaire à cause de la structure ou de toute autre considération normale.

1.8 Addenda

Les addenda émis pendant la préparation des soumissions sont numérotés et chaque sous-traitant doit, dans sa soumission, énumérer les addendas qu'il a reçus, sous peine de la voir rejetée. Tous les addendas font partie des documents du contrat.

Les prix séparés, alternatifs ou unitaires, inclus ou non inclus au prix de base, doivent, lorsque demandés dans les sections du devis pour chacun des métiers, être fournis en annexe à la soumission, sous peine de la voir rejetée.

Les dimensions cotées ont préséance sur les dimensions prises à l'échelle. Les plans et dessins indiquent d'une manière approximative, la localisation de tous les appareils, mais le sous-traitant doit s'assurer de celle-ci avant d'en faire l'installation. Aucun supplément ne sera alloué pour les changements de conduits qui pourront être jugés nécessaires.

L'ingénieur se réserve le droit d'interprétation sur tout le contenu des plans, devis et addenda.

1.9 Autres dessins

L'ingénieur peut, aux fins de clarification seulement, fournir au sous-traitant des dessins supplémentaires pour assurer une bonne exécution des travaux. Ces dessins ont la même signification et la même portée que s'ils faisaient partie des documents contractuels.

1.10 Compétence de l'entrepreneur et de ses sous-traitants

L'entrepreneur et ses sous-traitants, en soumettant sa soumission, doivent accepter de fournir de façon satisfaisante à l'ingénieur et au propriétaire, si l'un d'eux le demande, toute référence et la preuve qu'il a une expérience et une entreprise viable, pour exécuter adéquatement les travaux décrits.

Le propriétaire ou l'ingénieur peut exiger de l'entrepreneur choisi, un cautionnement d'exécution d'une compagnie d'assurance, pour couvrir le montant de la soumission. Ce cautionnement est à la charge de l'entrepreneur choisi.

À défaut de pouvoir se conformer à une de ces exigences, le propriétaire se réserve le droit de refuser ladite soumission et ne reconnaît aucune réclamation découlant de cette non-conformité.

1.11 Privilège

Le propriétaire se réserve le droit de faire exécuter par d'autres et à ses frais, certains travaux concernant le projet, mais non inclus dans les plans et devis. Le sous-traitant n'est pas de ce fait dégagé de sa responsabilité, quant aux travaux qui font partie de son contrat et doivent en assumer la coordination.

S'il se déclare, à un moment quelconque, quelques privilèges ou réclamations dont le propriétaire pourrait être tenu responsable, et si de tels privilèges ou réclamations sont attribuables au fait du sous-traitant, le propriétaire a le droit de retenir du paiement restant à faire, une somme suffisante pour s'indemniser complètement de tels privilèges et/ou réclamations. Une copie de tous les avis ou significations de privilège doit être envoyée à l'ingénieur.

1.12 Permis, règlements et taxes

Obtenir et payer tous les permis, défrayer les coûts d'inspection, taxes et licences nécessaires pour l'exécution des travaux et fournir tous les certificats requis par les autorités.

Tous les travaux doivent être exécutés selon les règles de l'art, les travaux et les matériaux sont en tous points conformes avec les codes et règlements de construction en vigueur localement au Québec et/ou au Canada, au moment de l'exécution des travaux, ainsi qu'aux exigences des plans et devis. Lorsque les exigences sont contradictoires ou différentes, le sous-traitant met ses matériaux en œuvre en conformité avec les exigences les plus strictes.

Présenter aux autorités pour approbation, avant le début des travaux, les plans du système de gestion de bâtiment et remettre à l'expert-conseil une copie des commentaires ou remarques, si ceux-ci amènent des modifications aux documents du contrat.

Tous les changements et toutes les modifications requis par un inspecteur autorisé d'une juridiction compétente sont effectués sans frais ni dépense supplémentaire pour le propriétaire.

Le sous-traitant doit inclure dans sa soumission, toutes les taxes applicables aux matériaux, services, etc., requis pour ces travaux.

1.13 Garantie

Tous les travaux et installations doivent porter une garantie d'une période d'un (1) an et celle-ci débutera à la date d'acceptation provisoire prévue dans les clauses particulières du propriétaire. Certaines installations ou certains produits ont une période de garantie plus longue, dépendamment des indications dans les sections particulières.

Le sous-traitant doit remplacer immédiatement, à ses frais, toute partie qui est trouvée défectueuse durant cette période qui suit l'acceptation provisoire par le propriétaire et/ou l'ingénieur.

Le sous-traitant doit remettre en bon état immédiatement tout ouvrage imparfait et remplacer les matériaux défectueux, sans frais additionnels pour le propriétaire, dans la période de garantie suivant l'acceptation provisoire.

En plus, le sous-traitant doit considérer qu'advenant une défectuosité sur un appareil, accessoire, etc., l'ingénieur a le droit, dans l'intérêt du propriétaire, d'imposer une extension de garantie pour une période égale au temps écoulé entre la découverte de la défectuosité et la date d'acceptation provisoire.

Tout dommage à la propriété ou à de l'équipement découlant d'ouvrage imparfait ou de matériaux défectueux, doit être réparé au complet aux frais du sous-traitant responsable de tel dommage.

Cette garantie générale ne dispense d'aucune des garanties spécifiées dans les documents d'appel d'offres émis par le propriétaire ou dans les sections spécifiques, pour toute autre période plus longue et n'affecte en rien les garanties prévues aux termes des lois établies.

1.14 Travaux supplémentaires

Le sous-traitant doit obtenir l'autorisation écrite du propriétaire, avant de procéder à tout travail supplémentaire. Tout ouvrage incorporé dans les travaux, non conforme aux demandes du contrat, doit être défait et refait par le sous-traitant à ses propres dépens. Le propriétaire se réserve le droit de changer la qualité, la quantité ou le genre de tout travail ou appareil mentionné au contrat, sans affecter la validité du contrat.

Le sous-traitant doit présenter le détail complet des coûts supplémentaires, matériaux, main-d'œuvre, et ce, détaillé (ventilé) avec les quantités par item, en incluant les taxes.

Toutes les clauses du contrat ainsi que toutes les exigences particulières du devis s'appliquent aux travaux supplémentaires demandés par le propriétaire.

1.15 Paiements

Le mode de paiement est tel que convenu par contrat, entre le propriétaire et l'entrepreneur.

Les estimations pour l'avancement des travaux sont préparées par l'entrepreneur et sont soumises à l'ingénieur pour approbation, sous forme de tableau donnant les items, descriptions, bordereaux de prix, travaux à date, travaux antécédents, présente demande et le solde dû.

L'entrepreneur doit fournir les factures ventilées des sous-traitants, incluant main-d'œuvre et matériel.

L'entrepreneur doit fournir à l'ingénieur un détail du coût de tous les éléments de ses travaux, sous forme de tableau décrit au paragraphe précédent, et ce, avant le début des travaux pour approbation.

2.0 Matériaux et dessins d'atelier

2.1 Matériaux

À moins d'indications contraires, les matériaux et équipements doivent être neufs et de première qualité et doivent porter les approbations assujetties au type d'installation proposée, telle que ULC (Underwri¬ter's Laboratories of Canada) cUL (Underwriter's Laboratories : UL Products Certified for Canada), UL ou CSA (Canadian Standard Association).

2.2 Dessins d'atelier et échantillons

2.2.1 Généralités

Soumettre à l'ingénieur, aux fins de vérification, les dessins d'atelier, les descriptions des produits et les échantillons prescrits à chacune des sections spécifiques du devis.

Il est défendu d'entreprendre des travaux dont les dessins d'atelier, échantillons et description des produits n'ont pas reçu l'approbation susmentionnée.

Pour chaque dessin ou échantillon émis pour approbation, le sous-traitant doit joindre une lettre d'envoi qui indique clairement :

Pour chaque dessin ou échantillon émis pour approbation, le sous-traitant doit joindre une lettre d'envoi qui indiquera clairement :

- La date de présentation des documents originaux et celle des révisions.
- La désignation et le numéro de projet.
- Le nom :
  - de l'entrepreneur
  - du sous-traitant
  - du fournisseur
  - du fabricant
  - des détaillants, le cas échéant
  - du propriétaire

- de l'architecte
- de l'ingénieur

- L'identification du produit ou du matériel.
- Son agencement par rapport aux ouvrages voisins.
- Les dimensions prises sur place, clairement identifiées comme telles.
- Le numéro de section du devis.
- Les normes applicables, par exemple ACNOR ou ONGC, et leur numéro.
- Le sceau du sous-traitant avec les initiales ou la signature attestant que la documentation soumise a été révisée, que les dimensions prises sur place ont été vérifiées et que tout est conforme aux documents contractuels.

2.2.2 Dessins d'atelier

Les dessins soumis doivent être des originaux préparés par l'entrepreneur, le sous-traitant, le fournisseur ou les distributeurs, illustrant la partie des travaux concernée, les détails de fabrication, la disposition, les détails de pose ou de montage prescrits dans les sections qui s'y rapportent.

Il est de la responsabilité des sous-traitants de chaque spécialité de maintenir à jour les listes des dessins d'atelier, selon les dessins d'atelier soumis. À la demande de l'ingénieur, les sous-traitants doivent lui fournir une copie de ces listes.

2.2.3 Description des produits

Certaines sections du devis prévoient qu'en certains cas, les croquis schématiques normalement fournis par le fabricant, caractéristiques indiquées dans ses catalogues, diagrammes, tableaux, abaques, illustrations et données descriptives ordinaires peuvent tenir lieu de dessins d'atelier.

La documentation ci-dessus ne sera acceptée que si elle est conforme aux prescriptions suivantes:

- Elle ne doit pas contenir de renseignements qui ne concernent pas le projet.
- Elle doit contenir les informations additionnelles propres au projet.
- Elle doit indiquer les dimensions ainsi que les dégagements requis.

- Elle doit énumérer les caractéristiques de fonctionnement et la puissance.
- Elle doit illustrer les schémas de câblage et, au besoin, les commandes.

La documentation doit être remise à l'ingénieur en format numérique PDF

2.2.4 Vérification des documents soumis

Vérifier les dessins d'atelier, les caractéristiques des produits et les échantillons avant de les soumettre à l'ingénieur.

Vérifier:

- Les mesures prises sur le chantier.
- Les critères d'exécution.
- Les numéros de catalogue et autres données connexes.

Agencer la documentation soumise avec les exigences de l'ouvrage et les documents contractuels. Les dessins ne sont pas approuvés un à un. La vérification ne se fait que lorsque tous les dessins connexes sont soumis.

Le sous-traitant n'est pas dégagé de sa responsabilité pour les erreurs et les omissions contenues dans la documentation soumise, même si l'ingénieur a vérifié cette documentation.

Le sous-traitant n'est pas dégagé de sa responsabilité pour les écarts aux exigences des documents contractuels, même si l'ingénieur a vérifié la documentation qui lui a été soumise, sauf si ce dernier exprime par écrit son acceptation quant à certains écarts précis.

Au moment de remettre les documents, aviser l'ingénieur par écrit des écarts contenus dans la documentation soumise.

Ne distribuer des exemplaires qu'après examen des documents par l'ingénieur.

2.2.5 Vérification des dessins d'atelier

Avant le commencement des travaux de construction des appareils à la manufacture, le sous-traitant doit s'assurer que:

- Les dimensions des appareils sont telles qu'il est possible de les entrer dans l'édifice ou la salle de machinerie qui leur est réservée et de les installer à l'endroit montré sur les plans.
- Les appareils sur les dessins d'atelier doivent être conformes aux plans et devis de l'ingénieur.
- Tous les plans et dessins d'atelier remis pour vérification doivent être conformes aux plans et devis. Avant de présenter ces documents à l'ingénieur pour vérification, le sous-traitant doit d'abord les vérifier pour s'assurer qu'aucun changement n'existe par rapport aux plans et devis de l'ingénieur.
- Si certains articles sont ou doivent être modifiés, les plans et dessins à vérifier doivent être accompagnés d'une lettre justifiant le ou les changements. Si cette exigence n'est pas suivie, si les plans et dessins sont, par inadvertance acceptés quand même et si le ou les changements ne sont remarqués que lorsque le ou les appareils sont rendus sur place, ces articles peuvent être refusés et devront être remplacés par les articles spécifiés originalement sans aucune rémunération additionnelle, et ceci, même si les appareils sont posés de façon définitive.
- De plus, tous les travaux et matériaux supplémentaires requis pour corriger la situation doivent être aux frais de l'entrepreneur et de ses sous-traitants.
- L'entrepreneur et ses sous-traitants doivent prendre note que l'examen des dessins d'atelier ne leur enlève pas la responsabilité de fournir des matériaux de première qualité et conformes aux devis. Elle ne limite pas, non plus, leur responsabilité quant aux erreurs ou aux changements qui pourraient exister entre les dessins d'atelier et les plans et devis.
- Aucun changement aux plans et devis n'est accepté, sans l'autorisation écrite de l'ingénieur.

2.2.6 Demandes d'équivalence ou de substitution

L'Entrepreneur doit inclure dans le prix soumis, les équipements, produits et matériaux (ci-après désignés; les produits) spécifiés aux plans et devis et fournir en annexe à sa soumission, toute proposition d'équivalence y compris celles de ses sous-traitants, propositions qui seront assimilées à une proposition émanant de l'Entrepreneur, ainsi qu'indiquer la variation de prix au contrat de cette proposition. À défaut de ce faire, toute demande d'équivalence est irrecevable.

L'étude des demandes d'équivalences sera effectuée après adjudication du contrat et sera aux frais de l'Entrepreneur. L'Entrepreneur a trente (30) jours après cette adjudication, pour faire preuve de l'équivalence.

Le Propriétaire et l'Ingénieur ne s'engagent à accepter aucune proposition d'équivalence, même lorsque mentionnée en annexe avec la formule de soumission. En aucun cas le fait pour l'Entrepreneur de demander ou proposer des équivalences, ne réduit ses obligations à respecter les plans, devis et échéanciers du projet ainsi que les documents d'appel d'offres.

La performance et la durabilité du produit substitut demeurent en tout temps de l'entière responsabilité de l'Entrepreneur.

Pour être considérée, toute proposition d'un produit équivalent doit respecter les exigences minimales suivantes :

- Obligation de l'Entrepreneur :
  - L'Entrepreneur assume tous les frais incluant les frais de préparation, d'étude, de vérification, de modification et de formation, relatifs à la demande d'équivalence;
  - L'Entrepreneur assume pleine responsabilité pour tous les délais relatifs aux propositions d'équivalence et pleine responsabilité pour l'omission de fournir les produits prescrits en temps opportun;
  - L'Entrepreneur doit fournir une preuve d'homologation attestant que l'équivalent proposé rencontre les normes de construction, les normes opérationnelles et les normes de performances décrites au devis;

- L'Entrepreneur doit fournir et présenter un tableau comparatif de chaque point technique entre l'équivalence proposée et ce qui est spécifié aux plans et devis. Ce tableau doit être accompagné des attestations ou preuves d'homologation indépendantes;
- Les fiches techniques promotionnelles ne sont pas recevables et ne seront pas étudiées;
- L'Entrepreneur doit fournir une preuve que le produit proposé est utilisé pour un usage similaire au Québec / Canada depuis au moins 5 ans dans au moins XX établissements;
- L'Entrepreneur doit fournir une preuve que le produit proposé est compatible avec les produits existants du Propriétaire et fournir la preuve de XX d'établissements opérants avec un tel agencement de produits;
- L'Entrepreneur doit indiquer à sa demande d'équivalence, le nom et les coordonnées de ces établissements avec l'indication de la date à laquelle le produit y a été introduit. Le Propriétaire se réserve le droit de procéder à des vérifications auprès de ces établissements;
- L'Entrepreneur doit spécifier les modifications à apporter aux plans et devis, à d'autres ouvrages ou à d'autres produits en raison de l'utilisation de l'équivalent proposé;
- L'Entrepreneur doit inclure l'évaluation des frais de formation des opérateurs du propriétaire pour l'équivalent proposé;
- L'Entrepreneur proposant doit aussi fournir tous les documents ou toutes autres informations techniques, normatives, de performance, d'entretien et de service à la clientèle pertinentes ou raisonnablement requis par les professionnels du projet.

- Conditions générales :
  - Au titre de « banc d'essai » ou autrement, l'Ingénieur peut requérir de l'Entrepreneur une attestation de performance du produit proposé en équivalence, attestée par un professionnel qualifié, laboratoire ou organisme de vérification indépendante et qui peut inclure un détail et un historique des coûts d'entretien, des coûts d'énergie, une description des réparations, des temps d'arrêt, des délais de services ou tout autre renseignement relatif à la performance continue du produit exigé par l'Ingénieur aux devis;

- Les propositions d'équivalence qui ne contiennent pas les informations, attestations et les engagements obligatoires indiqués à la présente section, seront rejetées sans étude;
- Toute proposition d'équivalence pour être acceptée doit être à la satisfaction de l'Ingénieur et acceptée par écrit;
- Une proposition d'équivalence acceptée doit être confirmée par un ordre de changement signé par le Propriétaire, lequel se réserve le droit de faire respecter l'intégrité des plans et devis, également pour ce qui est des produits spécifiés à ceux-ci;
- Le Propriétaire se réserve le droit de faire respecter l'intégrité des plans et devis, également pour ce qui est des produits spécifiés à ceux-ci.

- Substitutions de produits en cours de projet :
  - Après l'attribution du Contrat, les demandes de substitution ne seront considérées que dans les cas exceptionnels si les matériaux prescrits dans les documents ne sont plus disponibles ou si la date de livraison des matériaux prescrits dans les documents retarde indûment les travaux, et :
    - Les exigences de preuve de conformité et de performance requises pour les demandes de produits équivalents s'appliquent aux demandes de substitutions en cours de projet moyennant les adaptations nécessaires;
    - À moins d'entente contraire, les frais d'étude des demandes de substitutions sont à la charge de l'Entrepreneur;
    - Les demandes de substitutions, si autorisées par le Propriétaire ou son représentant désigné doivent être confirmé par un ordre de changement signé par le Propriétaire;
    - Le Propriétaire et l'Ingénieur ne s'engagent à accepter aucune proposition de substitution;
    - Toute demande de substitution doit être accompagnée d'un état détaillé des coûts respectifs des articles prescrits et de ceux proposés comme substitution;
    - Une demande de substitution ne peut se traduire en une majoration du prix du Contrat et un crédit sera exigé si la substitution proposée est moins dispendieuse que le produit spécifié.

3.0 Exécution

3.1 Surveillance des travaux et inspection

L'entrepreneur est responsable de l'exécution des travaux et de leur direction générale, mais l'ingénieur a juridiction quant à l'interprétation des plans et devis et juge de la conformité des travaux aux exigences du contrat.

Le sous-traitant doit s'assurer les services d'un bureau et d'un magasin temporaires. Ce bureau doit être propre, bien chauffé et bien éclairé. Inclure le nécessaire à l'examen des plans dans une atmosphère convenable.

La surveillance de l'ingénieur ne relève pas le sous-traitant de sa responsabilité. En fait, l'entrepreneur a la responsabilité complète de livrer un projet dûment complété, sans erreur, sans omission et sans déficience. L'entrepreneur est responsable du suivi des normes et des codes en vigueur de tous ses sous-traitants. L'entrepreneur a la responsabilité d'inspecter tous les travaux de tous ses sous-traitants, afin de s'assurer que tous les travaux relevant de sa responsabilité respectent ou sont supérieurs aux codes et normes en vigueur.

Lorsque l'ingénieur émet une liste de travaux à compléter et/ou à corriger, l'entrepreneur a la responsabilité d'en faire le suivi avec le sous-traitant concerné et de s'assurer que les travaux sont terminés et corrigés. L'entrepreneur devra cosigner avec son ou ses sous-traitants concernés la liste émise par l'ingénieur, afin d'attester que tous les travaux sont conformes aux plans et devis, incluant les directives et les avis de changement.

Il est à noter que si l'ingénieur, à la demande du sous-traitant, se présente au chantier pour une inspection en rapport avec une liste déjà émise qui est complétée et signée par toutes les parties concernées et que les travaux ne sont pas exécutés et/ou corrigés selon les demandes des plans et devis, ainsi que celles de l'ingénieur, des frais de visite lui seront facturés par le propriétaire.

Le propriétaire et l'ingénieur se réservent le droit d'exiger le renvoi de ce contremaître qui, dans leur opinion, n'est pas compétent dans la charge qui lui est assignée.

De plus, le contremaître est tenu d'assister à toutes les assemblées régulières du chantier, à moins d'autorisation contraire de la part de l'ingénieur. Lorsque les sous-traitants utilisent un surintendant visiteur, le contremaître se doit quand même d'assister aux réunions.

Le sous-traitant doit garder sur l'emplacement des travaux, une copie en bon état de tous les plans et devis à date, incluant addenda, révisions et dessins d'atelier, de telle façon que l'ingénieur et ses représentants puissent consulter ces documents en tout temps sur le chantier.

3.2 Responsabilité

Le sous-traitant est responsable de son propre ouvrage et des dommages causés au propriétaire ou à un autre sous-traitant, par suite d'une mauvaise exécution de ses travaux ou d'un montage au mauvais endroit. Il doit défrayer tous les coûts inhérents à ces dommages.

Lorsque du matériel fourni par le sous-traitant du présent contrat doit être incorporé dans d'autres sections des travaux, le sous-traitant a la responsabilité de fournir ce matériel en temps opportun et d'aménager les ouvertures nécessaires. Il doit de plus s'assurer de l'intégration de ce matériel aux autres éléments.

3.3 Coordination des sous-traitants

L'entrepreneur doit coordonner ses travaux avec les autres sous-traitants. Il doit coopérer avec ces derniers pour l'agencement et l'installation de leurs propres ouvrages, de façon à faciliter la marche des travaux pris comme un tout et éviter de nuire à tout travail ou de le retarder. Aucun changement dans les travaux ou aucune modification dans l'exécution des travaux mécaniques ou d'électricité requis en vue d'assurer cette coopération, n'est considéré comme un supplément au contrat.

Toute mésentente ou négligence et/ou faute de tiers avec un autre sous-traitant employé aux travaux par le propriétaire doit être signifiée par écrit, à qui de droit, dans les 48 h à compter de l'origine de la cause d'un tel préjudice; l'ingénieur peut juger toute réclamation.

3.4 Main-d'œuvre

La main-d'œuvre doit être expérimentée dans le genre de travail à accomplir et est sous la direction d'un surintendant, qui est à la disposition de l'ingénieur lors des visites de chantier ou des assemblées de chantier.

La main-d'œuvre nécessaire à l'exécution des travaux doit être qualifiée et de premiers ordres et les ingénieurs se réservent le droit de suspendre les travaux mal exécutés et d'exiger le renvoi de tout travailleur.

L'emploi de main-d'œuvre doit se faire d'une façon conforme aux exigences des lois et règlements fédéraux, provinciaux et municipaux ou de tout organisme légalement autorisé en la matière.

Le sous-traitant doit fournir tout l'outillage nécessaire à la bonne exécution des travaux; il doit de plus fournir, ériger et enlever les échafaudages requis pour ses ouvrages.

3.5 Début des travaux

Le sous-traitant est autorisé à débuter ses travaux seulement après avoir rencontré toutes les exigences décrites aux présents documents (i.e. plans, devis et tous les autres documents d'appel d'offres).

3.6 Protection

Le sous-traitant doit se conformer à tous les lois et règlements concernant la sécurité du public.

Le sous-traitant doit maintenir une assurance responsabilité pour protéger les personnes contre tout accident et contre tout dommage à la propriété. Cette assurance tient le propriétaire exempt de toute réclamation pour accident ou dommage.

Le sous-traitant doit se conformer à tous les lois et règlements concernant les accidents, pendant les heures de travail, les salaires et à tout ce qui regarde le bien être des employés.

Le sous-traitant doit maintenir sur le chantier une pharmacie d'urgence, en cas d'accident.

3.7 Excavation, remplissage et béton

Les excavations et le remplissage nécessaire pour les travaux de mécanique et d'électricité, sont la responsabilité de l'entrepreneur, sauf autrement indiqué.

Dans tous les cas, le sous-traitant demeure responsable de la conformité des excavations, aux besoins de la pose de tuyauterie et accessoires.

L'entrepreneur doit prévoir la réfection des surfaces telles que l'existant (pavage, tourbe, autres).

Sauf indications contraires sur les plans ou ailleurs dans le devis, les travaux de béton tels les bases, massifs pour conduits, murets, puisards et fosses, les supports et le remplissage, nécessaires à l'installation d'appareils mécaniques et électriques, sont la responsabilité de l'entrepreneur qui doit en assumer toutes les charges.

Le sous-traitant demeure responsable de la coordination des travaux de béton aux besoins des appareils devant être mis en place, et il doit s'assurer que les dimensions, niveaux, accès et ancrages soient conformes à l'esprit des travaux.

3.8 Percements et ouvertures

Le sous-traitant doit prévoir les ouvertures nécessaires au passage de tuyauterie et conduits. Il doit installer des manchons, cadres ou autres accessoires appropriés. À moins d'indication contraire, les manchons doivent excéder le plancher d'au moins 50 mm (2 po). Le tout doit être scellé de façon à assurer l'étanchéité, lors de la construction des murs et dalles.

La localisation des ouvertures ou de percements doit recevoir l'approbation de l'ingénieur en structure du propriétaire. La réparation est aux frais du sous-traitant.

Le sous-traitant est responsable pour les ouvertures de tuyauterie effectuées à l'aide de manchons individuels, des conduits électriques, ainsi que les manchons pour les conduits de ventilation.

Les sous-traitants doivent tracer sur les murs, planchers ou plafonds, les lignes d'axes telles qu'elles apparaissent sur les plans ou à défaut, toutes autres lignes de repère devant permettre de localiser avec précision sur le chantier les divers équipements et/ou travaux dont ils sont responsables.

Le sous-traitant doit prévoir les dimensions nécessaires pour l'installation de l'isolant thermique et acoustique. Les ouvertures et manchons doivent être totalement indépendants de la tuyauterie et des conduits de ventilation, qui doivent être subséquemment installés.

L'entrepreneur doit effectuer tous les ouvertures et percements supérieurs à 50 mm (2 po), ainsi que de la réfection des lieux. Les ouvertures de 50 mm (2 po) et moins doivent être effectuées par le sous-traitant ayant besoin de ces ouvertures.

L'entrepreneur général est responsable de l'étanchéité du bâtiment et de la toiture. Refermer les ouvertures autour des manchons autres, avec un béton sans retrait.

L'entrepreneur est responsable de faire une auscultation de la dalle de béton avant d'en faire le percement. L'entrepreneur sera tenu responsable de tout problème qui pourrait survenir à la suite d'un percement qui aurait été effectué sans en faire la vérification au préalable.

3.9 Étanchéité

L'entrepreneur et ses sous-traitants doivent fournir et installer des ensembles étanches et coupe-feu contre les flammes, les fumées et les gaz autour de toutes les tuyauteries, conduit électrique, conduit de ventilation ou tout autre accessoire mécanique et électrique traversant des cloisons, des planchers coupe-feu ou des plafonds coupe-feu (séparations coupe-feu), de façon à bien étancher le pourtour des équipements et afin, de façon générale, d'assurer la résistance au feu de la partition.

3.9.1 Matériaux

Matériaux et ensembles seront exempts d'amiante et constitueront une barrière efficace contre les flammes, les fumées et les gaz, conformément aux exigences des normes:

- CAN/ULC-S115-M - Essai de résistance au feu des systèmes de protection contre l'incendie;
- ASTM-E814 - Essai de résistance au feu des dispositifs coupe-feu autour des traversées de canalisation.

Le type de matériaux installés doit être selon le type d'ouverture, compatible avec la surface des murs ou plancher et ayant des dimensions n'excédant pas celles de l'ouverture à laquelle ils sont destinés.

Faire l'installation selon les recommandations du manufacturier.

Ils seront du type:

- SYSTÈMES FIRESTOP INC. – 3M
- HILTI (CANADA) LIMITÉE

Les tuyaux non chauffés sans calorifuge qui ne sont pas assujettis à un mouvement particulier ne demandent pas de traitement spécial.

Les tuyaux chauffés sans calorifuge assujettis à un certain mouvement doivent être recouverts d'un matériau lisse incombustible permettant un certain mouvement du tuyau sans risque d'endommager le matériau coupe-feu.

Le calorifuge et le pare-vapeur des tuyaux et conduits d'air ne doivent pas être interrompus ou endommagés aux points de traversée des séparations coupe-feu.

3.10 Portes d'accès

Le sous-traitant doit fournir toutes les portes d'accès nécessaires à l'entretien des équipements tels que robinets, clapets, registres motorisés et coupe-feu, équipements de ventilation, relais, regards de nettoyage, accessoires de contrôles, boîtes de jonction, etc., dans les murs et plafonds ou autre architecture. Ces portes sont installées par l'entrepreneur.

Les dimensions des portes sont convenables (au moins de 610 mm X 610 mm - 24 po x 24 po) pour l'entretien et leur composition doit s'intégrer avec le type de construction et porter les approbations requises. Lorsque les portes sont installées dans une cloison coupe-feu, elles doivent avoir une résistance coupe-feu équivalente à la cloison. Présenter les dessins d'atelier pour approbation des finis.

Les portes doivent être de type en acier avec cadre encastré, tel que modèles ACUDOR CAN-AQUA, KDW de KARP ou CENDREX.

Dans les tuiles de plafond acoustique conventionnel, poser un collant de couleur, pour indiquer l'emplacement des équipements.

3.11 Bases de propreté

La construction des bases de propreté en béton, incluant la fourniture et l'installation des coffrages, acier d'armature et béton, doit être faite par l'entrepreneur, sous la surveillance du sous-traitant concerné.

À moins d'indication contraire, tous les appareils tels pompes, ventilateurs, compresseurs, transformateurs, centre de distribution, centre de contrôles des moteurs, conduits traversant la dalle de plancher dans les salles de mécanique et d'électricité, etc., doivent être installés sur une base de propreté ayant une épaisseur minimum de 100 mm (4 po) de béton et une résistance de 21 Mpa (3050 livres/po^2) après 28 jours. La surface de la base de propreté doit être nette, lisse et de niveau.

Les appareils doivent être ancrés aux bases de propreté, selon le devis de l'ingénieur en parasismique.

3.12 Protection des pièces mobiles et des travaux

Les ventilateurs, pompes, compresseurs et autres équipements munis de pièces mobiles tels courroies, accoupleurs, etc., doivent être protégés avec un garde amovible.

Le sous-traitant doit protéger son installation contre tout dommage provenant d'une cause quelconque pendant l'exécution des travaux, et ce, jusqu'à l'acceptation finale. Les paiements partiels ne dégagent en rien le sous-traitant de ses responsabilités.

Toutes les extrémités ouvertes des conduits posés par le sous-traitant doivent être fermées hermétiquement, de façon à empêcher la poussière et les déchets de pénétrer à l'intérieur pendant l'exécution des travaux.

Tout équipement tel que pompe, moteur, éventail, ventilateur ou appareil ayant rotation, doit avant et après l'installation, être protégé contre les intempéries et la poussière, avec une enveloppe de polythène solidement fixée.

3.13 Supports

Le sous-traitant doit fournir et monter toutes les charpentes spéciales requises pour l'installation de réservoirs, pompes, moteurs, accessoire, matériaux, ou autres appareils, incluant les ancrages et attaches.

- Les supports doivent être de hauteur ajustable.
- Voir les devis respectifs de spécialités pour la description des supports.
- Les bandes métalliques perforées sont prohibées.
- Les supports doivent avoir la résistance nécessaire pour toutes les conditions d'essais, d'épreuves et de fonctionnement.

En général, tous les ventilateurs doivent être supportés avec des attaches anti-vibration formées de tiges et de ressorts.

Les détails des supports doivent être soumis à l'approbation de l'ingénieur, à moins qu'ils soient montrés sur les plans ou décrits spécifiquement au devis.

3.14 Localisation des matériaux

De façon générale, à moins d'indication contraire aux plans ou devis, les conduits et le filage doivent être dissimulés dans les plafonds, les murs, sauf dans les salles de mécanique ou d'électricité.

Toute installation (tuyauterie, conduits, filage, etc.) doit suivre les plans des murs, plafonds et planchers et doit être disposée de façon à conserver le plus possible la hauteur libre des étages.

Aucune tuyauterie ou conduit ne doit être en contact avec un autre; un espace libre d'au moins 25 mm (1 po) doit être laissé entre deux tuyaux, isolant compris.

Toute la tuyauterie exposée doit être droite et proprement posée. Le sous-traitant doit porter une attention spéciale pour éviter l'interférence avec les luminaires et les conduits de ventilation.

Avant de cacher un quelconque ouvrage, tel que tuyaux, conduits, etc., l'entrepreneur doit, au préalable, avoir obtenu l'autorisation formelle de l'ingénieur.

Le sous-traitant doit respecter la symétrie dans le cas de tuyauterie ou appareils exposés et consulter, si nécessaire, le propriétaire ou l'ingénieur.

L'emplacement des appareils et équipements divers indiqués ou prescrits doit être considéré comme approximatif.

Installer les appareils et les canalisations de manière à limiter les encombrements et à conserver le plus de surface utile possible, et ce, conformément aux recommandations du fabricant quant à la sécurité, à l'accès et à l'entretien.

Informer l'ingénieur de l'imminence de l'installation et lui demander d'approuver l'emplacement exact.

À la demande de l'ingénieur, soumettre les plans de masse indiquant la position relative des divers services et pièces d'équipement.

Au cas où un appareil est installé sans égard au présent devis et est, de l'avis de l'ingénieur, un obstacle ou est endommagé, le sous-traitant doit le déplacer ou le remplacer à l'entière satisfaction de l'ingénieur, sans aucuns frais additionnels au propriétaire.

3.15 Identification

Chaque armoire de contrôles ou panneau de contrôles doit être identifiée par une plaque lamicoïde gravée en lettres blanches sur fond noir. Cette plaque est vissée ou collée à l'appareil. L'identification à l'aide d'encre indélébile ou de ruban adhésif, n'est pas acceptée.

Le sous-traitant doit rédiger une liste de tous les points de contrôle (thermostat, interrupteur, etc.) et les identifications des services contrôlés. Après approbation de l'ingénieur, la liste est remise au propriétaire.

Les plaques des manufacturiers ne doivent pas être peinturées et, lorsque les appareils sont isolés, sont laissées apparentes.

Chaque armoire de contrôles doit comporter un diagramme réseau complet des gestionnaires et des contrôleurs locaux qui lui sont rattachés. Ces schémas sont plastifiés et affichés dans les armoires où les gestionnaires sont localisés. Il devra y avoir également un « duo-tang » contenant la liste de tous les points locaux qui sont rattachés au gestionnaire de réseau de l'armoire en question. La liste des points devra être classée par contrôleur.

Pour plus de détails, voir les exigences particulières de chaque section spécifique, ainsi que la section 15190.

3.16 Raccordements électriques

Dans le cadre du présent mandat, le sous-traitant en contrôles sera responsable de s'assurer du raccordement électrique de chaque nouveau gestionnaire de réseau, intégrateur ou de chaque équipement qu'il installera.

3.17 Isolateurs diélectriques

Deux tuyaux de métaux différents doivent être raccordés au moyen d'isolateurs diélectriques ou de brides, avec garnitures. Les boulons doivent être dans des manchons isolants et être de diamètre réduit, en acier à haute valeur de tension.

3.18 Instructions du fabricant

Sauf indication contraire, se conformer aux plus récentes instructions écrites du fabricant, concernant les matériaux et l'équipement à utiliser et les méthodes d'installation.

Aviser l'ingénieur par écrit de toutes divergences entre le présent devis et les instructions du fabricant; l'ingénieur doit déterminer alors quel document il faut utiliser.

3.19 Livraison et entreposage

Les matériaux et l'équipement doivent être livrés et entreposés de manière à conserver intacts le sceau et l'étiquette du fabricant.

Éviter que les matériaux et l'équipement ne soient endommagés, altérés ou salis pendant la livraison, la manutention et l'entreposage. Les matériaux et l'équipement refusés doivent être immédiatement placés dans une zone de rebut.

Entreposer les matériaux et l'équipement conformément aux instructions des fournisseurs.

Ragréer à la satisfaction de l'ingénieur, les dommages causés aux surfaces finies en usine. Utiliser un apprêt ou de l'émail s'harmonisant au fini original. Ne pas peindre les plaques signalétiques.

Le sous-traitant doit faire, à ses frais et risques, le déchargement et l'entreposage de tous les matériaux sur le site, et ceci, jusqu'à leur installation finale et permanente. Il doit les protéger aussi contre tous dommages. Le sous-traitant devra également se coordonner avec le propriétaire afin de déterminer le lieu exact d'entreposage.

3.20 Niveaux

Avant de procéder à l'installation de toute tuyauterie d'eau, d'égout, de chemins de câbles et autres, vérifier tous les niveaux indiqués sur les dessins, de façon à s'assurer que les pentes requises peuvent être obtenues et qu'il n'y a pas d'interférence entre les différentes spécialités.

Ne pas faire ces vérifications et ne pas aviser l'ingénieur des erreurs trouvées sur les dessins, rend le sous-traitant responsable de tout changement nécessaire, et ce, sans rémunération additionnelle.

3.21 Équipements existants démantelés

Vérifier avec le propriétaire les équipements démantelés et non réutilisés (gestionnaire de réseau, armoires de contrôles, etc.) qu'il veut conserver. Entreposer ces équipements à l'endroit indiqué par ce dernier.

L'entrepreneur doit débarrasser les lieux de tous les équipements, accessoires et autres, non réutilisés ou non conservés par le propriétaire.

3.22 Chauffage, électricité, ventilation et autres services temporaires

Le chauffage, l'électricité, la ventilation et les autres services temporaires, ne font pas partie des sections spécifiques des Divisions 15 et 16, et sont de la responsabilité de l'entrepreneur.

Tous les équipements, matériaux et autres composants de chauffage, d'électricité, de ventilation et de plomberie, existants et/ou nouveaux au projet, ne doivent pas être utilisés durant la période de construction, de façon que tout soit neuf, sans jamais avoir été utilisé lors de la livraison du projet au propriétaire.

Advenant l'éventualité d'une permission spéciale de l'ingénieur, il est entendu que l'entrepreneur défrayera tous les frais inhérents et que la période de garantie des équipements ne sera pas affectée par l'utilisation partielle ou permanente des installations pour fin d'usage pendant la période de construction.

3.23 Nettoyage

Le sous-traitant doit nettoyer les lieux périodiquement, ou sur demande de l'ingénieur ou du propriétaire, il doit laisser les lieux très propres et enlever les matériaux non utilisés.

3.24 Mise en opération, essais et épreuves

Étant donné que le projet est réalisé en plusieurs étapes et que les systèmes doivent toujours demeurer en fonction, chaque sous-traitant doit prévoir dans sa soumission les services nécessaires pour assurer durant les travaux un transfert en douceur des gestionnaires de réseau des systèmes, i.e. qu'en aucun cas, le transfert des gestionnaires de réseau ne devra arrêter les systèmes en opération. Plusieurs mises en marche des nouveaux gestionnaires de réseaux et de tout autre système intégré au système de gestion de bâtiment centralisée seront donc requises.

Les sous-traitants doivent collaborer entre eux de façon à réaliser leurs essais dans les délais requis par l'ingénieur conseil. De plus, le sous-traitant devra coordonner ses travaux avec le propriétaire en fonction du calendrier des évènements joint aux présents documents d'appel d'offres, afin de ne pas perturber le déroulement d'aucun événement. Voir également la section 15900, pour plus de détails.

Le propriétaire et l'ingénieur peuvent en tout temps faire eux-mêmes ou exiger du sous-traitant, un essai de tout appareil ou de toute installation mécanique et électrique.

Le sous-traitant doit démontrer, à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire, le parfait fonctionnement des systèmes.

Les sous-traitants concernés doivent assurer tous les frais inhérents à la mise en opération, aux essais et aux épreuves.

L'entrepreneur doit coordonner les sous-traitants de chaque spécialité pour une vérification sur place de mise en marche de tous les équipements et services auxiliaires qui sont reliés au système d'alarme incendie, i.e. que les interactions des systèmes (ventilation, portes coupe-feu, ascenseurs, etc.) doivent être validées et confirmées dans le rapport de vérification d'alarme incendie.

Le sous-traitant de la Division 16000 doit coordonner cette visite avec l'inspecteur en alarme incendie. Le nombre de visites requises est en fonction d'avoir un système complet et fonctionnel, à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire. Tous les entrepreneurs doivent être présents lors de ces visites.

3.25 Équilibrage

Les sous-traitants de chaque spécialité doivent avoir recours aux services d'une firme spécialisée pour effectuer l'équilibrage des systèmes qu'ils ont installés (ventilateurs, réseau d'eau refroidie, de chauffage, etc.). Voir section 15015 pour plus de détails.

4.0 Documents à remettre et achèvement des travaux

Tous les documents de formation, les manuels d'entretien, les dessins d'atelier, diagramme de contrôle, etc. qui seront remis au propriétaire, devront être remis sous format électronique et papier.

Le format accepté pour les diagrammes et schémas de contrôle est VISIO.

Les formats acceptés pour les fichiers textes ou tableaux sont Microsoft WORD ou Microsoft EXCEL. Les autres formats devront être cordonnés avec le propriétaire afin qu'ils soient approuvés.

4.1 Achèvement des travaux

Procéder diligemment à son travail, afin de compléter et livrer le travail au propriétaire, le ou avant la date qui pourra être fixée par le propriétaire à la signature du contrat.

4.2 Acceptation des travaux

L'acceptation des travaux de l'ingénieur ne relève pas le sous-traitant d'aucune de ses obligations de fournir au propriétaire, un travail parfaitement en accord avec les plans et devis, et tout défaut ou omission n'ayant pas été constaté lors des inspections, doit être corrigé par le sous-traitant.

Aucune occupation des lieux ou usage partiel des systèmes, n'est considéré comme une acceptation de travail non conforme aux plans et/ou devis.

À la demande du client, l'ingénieur doit effectuer une visite d'inspection, afin de constater que les travaux ont été effectués selon les plans et devis et selon les règles de l'art. S'il advenait qu'une liste de déficiences soit émise par l'ingénieur, cette visite est considérée comme acceptation provisoire. Si aucune déficience n'a été constatée lors de la visite, l'ingénieur émet une lettre d'acceptation finale.

L'inspection finale nécessaire à l'acceptation n'est faite par l'ingénieur que sur réception d'une lettre du sous-traitant, attestant que tous les systèmes sont complets et opèrent normalement. Si des corrections sont jugées de nouveau nécessaires par l'ingénieur lors de l'inspection finale, celles-ci doivent être faites par le sous-traitant avant qu'une acceptation soit donnée.

Si par négligence du sous-traitant, l'ingénieur doit effectuer plus d'une visite entre l'inspection finale et l'acceptation des travaux, les frais de visites supplémentaires d'inspection deviennent payables par le sous-traitant, selon le tarif horaire des ingénieurs.

L'ingénieur a juridiction pour fixer un montant de retenue sur les paiements au sous-traitant, pour travaux à terminer ou à corriger.

4.3 Cahier d'instructions

Fournir un cahier d'instructions en françaisnumérique (PDF), donnant la description de chacun des appareils principaux.

Chaque manuel doit être monté à l'intérieur d'un cahier PDF. Il doit inclure :

- Une page décrivant le projet (le titre, le numéro de projet qui est indiqué sur les plans), le nom de l'entrepreneur et ses coordonnés, ainsi que le nom des sous-traitants et leurs coordonnées.
- Une table des matières.
- Une copie de tous les dessins d'atelier avec l'estampe de vérification.
- Un manuel d'entretien et d'opération en français, pour chaque composant principal, incluant une liste de « Trouble Shooting » à utiliser en cas de mauvais fonctionnement.
- Les diagrammes et séquences de contrôle.

- Une description des mesures à prendre en cas de défaillance.
- Le tableau d'identification des robinetteries.

Inclure les renseignements suivants, en plus des données prescrites :

- Les directives d'entretien touchant les surfaces et les matériaux finis.
- Un exemplaire de la liste de la quincaillerie et de la peinture.
- La description, les directives d'exploitation et d'entretien de l'équipement et des réseaux, y compris la liste complète de l'équipement et des pièces. Donner les renseignements de la plaque signalétique tels, la marque, les dimensions, la capacité et le numéro de série.
- Le nom, l'adresse et le numéro de téléphone des sous-traitants et des fournisseurs.

Les diverses garanties et cautions indiquant :

- Le nom et l'adresse des ouvrages.
- La date d'entrée en vigueur de la garantie (date du certificat définitif d'achèvement).
- La durée de la garantie.
- L'objet précis de la garantie et la mesure corrective offerte par la garantie.
- La signature et le sceau du sous-traitant.

Les matériaux supplémentaires employés en vue d'achever les travaux et mentionnés dans les diverses sections, de même que le nom du fabricant et la source d'approvisionnement.

Taper proprement les listes et les remarques. S'assurer de la clarté des dessins, des diagrammes ou des publications des fabricants.

4.4 Instruction du personnel

Le sous-traitant doit fournir un instructeur qualifié, pour chacune des sections spécialisées de la mécanique et de l'électricité. Le rôle de cet instructeur est de fournir au propriétaire et à ses employés les renseignements requis sur les divers systèmes. Sur demande spécifique, un représentant du manufacturier doit être disponible pour l'instruction du personnel.

Le sous-traitant doit coordonner avec l'ingénieur et le propriétaire leur disponibilité, pour déterminer l'instruction du personnel.

4.5 Plans tels que construits

L'entrepreneur et ses sous-traitants doivent conserver soigneusement au moins deux (2) copies de plans et devis dans le bureau du chantier. L'entrepreneur et ses sous-traitants doivent indiquer, en crayon coloré, proprement, toutes les modifications apportées durant la construction, incluant toutes les directives de chantier et tous les avis de changement.

Cette série de plans devra être remise à l'ingénieur, pour que les travaux puissent être acceptés, ainsi qu'un envoi électronique Autocad, version la plus récente, représentant tous les dessins de l'installation telle que construite. Si plus de deux (2) copies de plans doivent être fournies à l'effet de cette clause, les copies additionnelles doivent être aux frais de l'entrepreneur.

Les copies de plans annotées doivent clairement indiquer :

- La date.
- Le nom de l'entrepreneur et du sous-traitant.
- « Tel que construit ».
- La signature du représentant de l'entrepreneur responsable du projet.

4.6 Matériaux d'entretien

Lorsque prescrit dans les sections particulières, fournir à l'ingénieur les matériaux de remplacement, de la façon suivante :

- Dans des cartons intacts ou, s'ils ne sont pas livrés en carton, dans un emballage solide.
- Le contenu doit être clairement identifié.
- Le cas échéant, donner la couleur, le numéro de la salle ou de l'endroit où seront utilisés les matériaux.

Fournir pour tous les matériaux, équipements et outils, les clés ou dispositifs de réglage ou de contrôles.

En fournir 2 par série de 10 dispositifs identiques et au moins 2 par type identique.

4.7 Documents à remettre avant l'acceptation des travaux

- Plans tels que construits (annotés en couleur).
- Certificats d'approbation lorsque requis pour certains appareils.
- Diagrammes de contrôles (encadrés).
- Résultats des épreuves ou lectures des conditions d'opération demandées pour chacun des métiers.
- Cahiers d'instructions (3 requis).
- Lettres de garantie.
- Rapports d'équilibrage (3 requis).
- Outils et matériaux de rechange.
- Envoi électronique ou clé USB, Autocad version 14 ou une version à jour selon les instructions et les standards du propriétaire, représentant tous les plans tels que construits.

Les documents suivants, entre autres, doivent être insérés dans les cahiers d'instructions :

- Certificats d'approbation.
- Résultats des épreuves ou lectures des conditions d'opération.
- Lettres de garantie.
- Rapports de balancement.

5.0 Liste des plans

5.1 Mécanique

Consulter la liste de plans sur la page frontispice des plans de Mécanique.

5.2 Électricité

Consulter la liste de plans sur la page frontispice des plans d'Électricité.

Fin de la section

Annexe 1

Section 15000
Feuille de présentation / Dessins d’atelier

(sigle de l'entrepreneur)

Entrepreneur :
Nom :
Adresse :
Chargé de projet :

Projet :
Adresse :

Discipline :
Nom du sous-traitant :
Adresse :
Numéro de téléphone :
Responsable :

Firme d'ingénierie :
Nom :
Adresse :
Responsable :

Dessin d'atelier No :
Description :
Section du devis :
Délai de livraison :

Soumis pour soumission :
Par :
Date :

1.0 Généralités

La présente section s'applique à toutes les spécialités de mécanique / électricité.

Tous les articles des clauses générales et des conditions de travail des documents d'appel d'offres, font partie du présent devis.

2.0 Procédures à suivre

2.1 Visite des lieux

Le sous-traitant est tenu de visiter les lieux (lorsqu'exigé dans les documents d'appel d'offres) et de prendre connaissance de toutes les conditions pouvant affecter ses travaux, pour la préparation de sa soumission. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions existantes ne sera reconnue par le propriétaire, l'architecte ou l'ingénieur.

2.2 Horaire de travail

Les travaux devront être exécutés selon l'horaire déterminé des conditions générales dans les documents d'appel d'offres.

En général les travaux seront réalisés durant les heures régulières de travail.

2.3 Réalisation des travaux par étapes

Planifier et réaliser les travaux par étapes de façon à éviter d'interrompre la continuité des services et les activités du propriétaire.

Consulter les clauses générales dans les documents d'appel d'offres.

2.4 Équipements existants à démanteler

Vérifier avec le propriétaire les équipements démantelés et non réutilisés (pompe, ventilateur, sectionneur, luminaire, composant de contrôles), qu'il veut conserver. Entreposer ces équipements à l'endroit indiqué par ce dernier.

Le sous-traitant doit débarrasser les lieux de tous les équipements, accessoires et autres, non réutilisés ou non conservés par le propriétaire.

2.5 Équipements existants à réutiliser

Vérifier le bon fonctionnement de chaque équipement avant de le débrancher et signaler, par écrit, immédiatement au propriétaire tout mauvais fonctionnement. Une fois débranché, l'équipement sera considéré comme étant en bon état de fonctionnement s'il n'y a pas eu d'avis de défectuosité. Lors de la mise en service, s'il s'avère que l'équipement n'est pas fonctionnel et qu'il n'y a pas eu d'avis de défectuosité, le sous-traitant qui est responsable de le réutiliser devra assumer tous les frais de réparations ou de remplacement de l'équipement défectueux.

Avant la mise en service, prévoir le nettoyage de chaque équipement à réutiliser.

2.6 Interruption de services

Consulter les clauses générales de l'architecte pour connaître l'ensemble des procédures à suivre concernant les interruptions de services.

Les interruptions de services en mécanique / électricité doivent être limitées au strict minimum. Chaque spécialité doit planifier ses travaux par étapes de façon à éviter toute interruption.

Cependant, certaines interruptions de services sont inévitables. Ces interruptions sont requises lors des travaux de démolition et/ou de modifications et/ou de raccordements aux réseaux existants (protection incendie, plomberie, chauffage, refroidissement, vapeur, condensat, gaz médicaux, ventilation et tous les services d'électricité).

De façon générale, toute interruption de services doit être planifiée plusieurs semaines à l'avance. Un document doit être rempli par le sous-traitant qui est responsable du service à interrompre en y précisant la procédure proposée, le service et les secteurs affectés ainsi que la durée de l'interruption.

Les interruptions de services peuvent rarement être exécutées durant les heures régulières de travail. Aucun supplément ne sera accordé pour des travaux réalisés en-dehors des heures régulières de travail.

Les représentants du propriétaire sont les seuls à pouvoir exiger une période et une durée précise pour une interruption. À n'importe quel moment, une interruption de service pourra être annulée ou reportée par un des représentants du propriétaire. Aucun supplément ne sera accordé pour la perte de temps et des frais qui pourraient être associés à l'annulation ou au report d'une interruption.

3.0 Particularités applicables à certaines spécialités

3.1 Nettoyage des réseaux d'eau (eau potable, eau de chauffage, protection incendie)

Lorsque les nouveaux réseaux ne sont pas desservis par des nouvelles pompes, le sous-traitant doit prévoir des pompes temporaires pour effectuer le nettoyage et les essais sous pression exigés avant d'effectuer les raccordements aux réseaux existants.

Le sous-traitant doit prévoir les raccordements électriques des pompes temporaires qu'il doit fournir. Les installations temporaires doivent être démantelées avant la fin des travaux.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Conditions générales

La présente section s'applique à toutes les spécialités de mécanique / électricité.

Tous les articles des clauses générales et des conditions de travail du cahier des charges de l'architecture, font partie du présent devis.

Toute mention aux présentes et/ou toute représentation sur les dessins, matériaux, opérations ou méthodes de travail, signifie que le sous-traitant est tenu de fournir chaque article mentionné ou représenté, d'exécuter chaque opération prescrite et de fournir toute la main-d'œuvre et l'administration, les taxes, tous les matériaux, tout l'outillage et tous les accessoires requis.

1.2 Coordination des sous-traitants

L'entrepreneur est responsable de la coordination de l'ensemble des travaux à réaliser incluant les travaux à réaliser par les sous-traitants. Il doit coopérer avec ces derniers pour l'agencement et l'installation de leurs propres ouvrages, incluant les systèmes parasismiques, de façon à faciliter la marche des travaux pris comme un tout et éviter de nuire à tout travail ou de le retarder. Aucun changement dans les travaux ou aucune modification dans l'exécution des travaux mécaniques ou d'électricité requis en vue d'assurer cette coopération, ne sera considérée comme un supplément au contrat.

Toute mésentente ou négligence et/ou faute de tiers avec un autre sous-traitant employé aux travaux par le propriétaire, devra être signifiée par écrit, à qui de droit, dans les 48 heures à compter de l'origine de la cause d'un tel préjudice; l'ingénieur pourra juger toute réclamation.

2.0 Système de protection contre les séismes

2.1 Normes de référence

- CCQ – Code de Construction du Québec
- Association Canadienne de normalisation (CSA)
  - A23.3-04 – Calcul des ouvrages en béton
  - A371-04 – Maçonnerie des bâtiments
  - B44 – Code de sécurité sur les ascenseurs, les monte-charges et les escaliers mécaniques
  - CAN/CSA-S16-01 – Règles de calcul aux états limites des charpentes en acier
  - S37-01 – Antennas, towers, and antenna-supporting structures
  - S304.1-04 – Calcul des ouvrages en maçonnerie
  - 693-1997 - IEEE Recommended Practices for Seismic Design of Substations
- American Concrete Institute (ACI)
  - 355.2-04/355.2R-04 – Qualification of post-installed mechanical anchors in concrete and commentary
- American Society of civil engineers/Technical council of lifeline earthquake engineering (ASCE/TCLEE)
  - Methods of achieving improved seismic performance of communications systems.A.Tang and A.J. Schiff, eds. - ASCE/TCLEE Monograph NO, 1996
- American society of heating, refrigerating and air conditioning engineer - ASHRAE
  - A Practical Guide to Seismic Restraint, 2000
  - Ashrae Handbook, 2005
- American Society of mechanical engineers (ASME)
  - A17.1 – Safety Code for elevators and escalators
- American Society for testing and materials (ASTM)

- C635-04 - Standard Specification for the Manufacture, Performance, and Testing of Metal Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-In Panel Ceilings
- E580-02 - Standard Practice for Application of Ceiling Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-In Panels in Areas Requiring Moderate Seismic Restraint

- Ceilings and Interior Systems Construction Association – CISCA
  - Guidelines for Seismic Restraint for Direct-hung Suspended Ceiling Assemblies, 2004
- Electrical Contractors Association of British Columbia (ECABC)
  - Seismic Restraint Manual Guidelines for Electrical Systems, 1997
- Earthquake Engineering Research Institute (EERI)
  - 99-01 - Lessons Learned Over Time, Volume I, «Re-examining the Performance of Roll-Up Garage Doors in Fire Stations in Recent California Earthquakes»
- Federal Emergency Management Agency (FEMA)
  - 273-1997 (superseded by FEMA 356) - NEHRP Guideline for the seismic Rehabilitation of Buildings
  - 356-2000 - Pre-standard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings
- Gouvernement du Canada
  - Guidelines for the Planning and Operation of Emergency Reception Centres and Shelters, Sécurité publique et Protection civile Canada, 1996
  - Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire, 3e édition, Santé Canada, 2004
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- National Fire Protection Association (NFPA)
  - 13 - Installation of Sprinkler Systems
- Conseil national de recherches du Canada (CNRC)
  - Lignes directrices pour l'évaluation sismique des bâtiments existants, 2005

- Code national du bâtiment – Canada
- Code national de prévention des incendies – Canada
- Code national de la plomberie – Canada
- Guide de l'utilisateur – CNBC : Commentaires sur le calcul des structures (Partie 4)

- Rack Manufacturers Institute (RMI)
  - MH16.1-2005 - Specification for the Design, Testing and Utilization of Industrial Steel Storage Racks
- Sheet metal and air conditioning contractor's national association - SMACNA
  - Guidelines for Seismic Restraints of Kitchen Equipment, 1990
  - Seismic Restraint Manual: Guidelines for Mechanical Systems, 1998

2.2 Critères de performance

Les composants mécaniques et électriques ainsi que leur ancrage, doivent être calculés pour résister à une force latérale conformément aux prescriptions du Code de construction du Québec (particulièrement selon l'article 4.1.8 « Charges et effets dus aux séismes » de la sous-section du CCQ, page 4-47 | tableau ici-bas).

Tableau 4.1.2.1
Catégories de risques des bâtiments

(Faisant partie intégrante du paragraphe 4.1.2.1.3 du CCQ, chapitre 4, page 4-3)

Usage	Catégorie de risque
Les bâtiments susceptibles d'être utilisés comme refuge de protection civile, y compris les bâtiments qui sont principalement : ■ Des écoles élémentaires, intermédiaires ou secondaires. ■ Des centres communautaires. Les installations de stockage et de fabrication qui contiennent des produits toxiques, explosifs ou dangereux en quantité suffisante pour représenter un danger pour le public s'ils se libèrent.	Élevé

La valeur « IE » est déterminée selon le type de bâtiment tel que défini à l'article 4.1.8.5 du CCQ :

Catégorie de risque	Coefficient de risque parasismique, I_E
Faible	0,8
Normal	1,0
Élevé	1,3
Protection civile	1,5

2.3 Conception

La conception du système parasismique doit être réalisée par un ingénieur spécialisé en protection sismique, membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec et avec permis d'exercice, ayant un minimum de 5 ans d'expérience pertinente dans le domaine. Soumettre les dessins d'atelier tel que décrit au paragraphe 2.3.6. À la fin des travaux, ce même ingénieur doit faire une visite des lieux et remettre un rapport pour valider l'installation de toutes les installations parasismiques.

Les services de l'ingénieur spécialisé en protection sismique doivent être inclus dans la soumission du sous-traitant de chaque spécialité en mécanique et en électricité. Toutes modifications requises selon les exigences sismiques sont aux frais du sous-traitant de chaque spécialité en mécanique et en électricité.

Les bâtis et composants internes des équipements sont assujettis aux mêmes critères sismiques.

Les dispositifs d'ancrage ainsi que les éléments antisismiques tels limiteurs de mouvement, isolateurs de vibration, dispositifs de stabilisation et autres, doivent être conçus et installés pour résister aux forces d'accélération minimales décrites à l'article « Critères de performance », et ce, dans toutes les directions.

Lors d'un séisme, les dispositifs antisismiques doivent prévenir les déplacements permanents ainsi que les dommages dus aux mouvements horizontaux, verticaux et de renversement.

Certains services jugés critiques nécessitent des mesures particulières; les services critiques sont:

- Électricité :
  - Alarme incendie

- Mécanique :
  - Protection incendie
  - ~~Conduit de hotte de laboratoire~~

Les accessoires tels que les grilles et diffuseurs ainsi que les appareils d'éclairage installés dans des plafonds suspendus en tuiles acoustiques (à l'exception des plafonds suspendus en gypse) doivent être stabilisés partout.

Dans le cas d'équipements, de tuyauterie, de conduits électriques et conduits de ventilation suspendus, les dispositifs d'ancrage et de stabilisation (entretoise) antisismiques s'ajoutent aux dispositifs prévus pour le support vertical du composant.

2.3.1 Équipements installés sur dalle

La construction des bases de propreté en béton, incluant la fourniture et l'installation des coffrages, acier d'armature et béton, doit être faite par l'entrepreneur, sous la surveillance du sous-traitant concerné.

À moins d'indication contraire, tous les appareils tels pompes, ventilateurs, compresseurs, transformateurs, centre de distribution, centre de contrôle des moteurs, conduits traversant la dalle de plancher dans les salles mécaniques et d'électricité, etc., doivent être installés sur une base de propreté ayant une résistance minimale de 21 MPa (3,050 livres/po^2) après 28 jours ou selon les recommandations de l'ingénieur en parasismique. La surface de la base de propreté doit être nette, lisse et de niveau.

Les appareils doivent être ancrés aux bases de propreté, au moyen d'ancrage sismique.

Dans tous les cas, la dalle de propreté doit être ancrée à la dalle structurale et son épaisseur doit être calculée en fonction de la dimension des ancrages. Les ajustements au chantier requis selon les calculs de l'ingénieur spécialisé en protection sismique sont aux frais du sous-traitant de chaque spécialité en mécanique et en électricité.

Dans le cas où des isolateurs de vibration ne sont pas prévus, les dispositifs d'ancrage doivent être conçus et installés pour résister aux forces d'accélération minimales.

Dans le cas où des isolateurs de vibration sont nécessaires, seulement des isolateurs sismiques seront acceptés et choisis pour résister aux forces d'accélération exigées.

Dans le cas d'équipements de grande taille, des éléments de suspension ou d'attaches murales doivent être ajoutés à la stabilisation lorsque requis selon l'ingénieur spécialisé en parasismique.

2.3.2 Équipements suspendus

Dans le cas où des isolateurs de vibration ne sont pas prévus, les dispositifs d'ancrage et de stabilisation (entretoise) doivent être conçus et installés pour résister aux forces d'accélération.

Dans le cas où des isolateurs de vibration sont utilisés, installer un système de stabilisation antisismique par câbles. Un minimum de quatre câbles est nécessaire. Si l'équipement est de forme carrée (si un côté est 1,5 fois la longueur de l'autre côté en vue de plan), l'équipement doit avoir deux câbles par coin. Les isolateurs doivent être accrochés à la dalle et la tige de support doit être munis d'un écrou pour empêche la tige de rentrer dans le ressort.

2.3.3 Tuyauterie de protection incendie

Les prescriptions suivantes sont mentionnées à titre d'information générale. Les installations doivent être conformes aux recommandations de l'ingénieur spécialisé en protection sismique.

Pour la tuyauterie de protection incendie, incluant celle pour les gicleurs et pour les boyaux incendie, installer des dispositifs d'ancrage et de stabilisation (entretoise) conformément aux prescriptions de la norme NFPA 13 dernière édition.

2.3.4 Tuyauteries, conduits électriques et conduits de ventilation

Les prescriptions suivantes sont mentionnées à titre d'information générale. Les installations doivent être conformes aux recommandations de l'ingénieur spécialisé en protection sismique.

Pour la tuyauterie (autre que celle pour la protection incendie), les conduits électriques ainsi que pour les conduits de ventilation/climatisation, installer des dispositifs d'ancrage et de stabilisation (entretoise) conformément aux prescriptions du guide « Seismic Restraint Manual : Guidelines for Mechanical Systems », tel que publié par SMACNA. L'utilisation d'un système de stabilisation antisismique par câble est également acceptable.

Stabiliser les tuyauteries et les conduits électriques suivants:

- La tuyauterie de DN 1 de diamètre et plus des services critiques précités.
- La tuyauterie et les conduits électriques de DN 1¼ diamètre et plus dans les locaux ou endroits suivants:
  - ~~Centrale thermique~~
  - Salle de mécanique
  - Salle d'électricité
- La tuyauterie et les conduits électriques de DN 2½ diamètre et plus, partout.

Stabiliser les conduits de ventilation/climatisation suivants:

- Conduits rectangulaires ou oblongs dont la surface est de 0,56 m² (6 pi²) et plus. Sauf pour les conduits ayant des gaz toxique (tel que cheminée, hotte de laboratoire, etc.).
- Conduits ronds dont le diamètre est de 700 mm (28 po) et plus.

Ne pas stabiliser:

- Les tuyauteries, conduits électriques et conduits de ventilation dont la distance verticale entre le point d'attache à la structure et le dessus de l'élément suspendu est inférieur à 300 mm (12 po). Si les accouplements de la tuyauterie ne sont pas conçus pour une résistance longitudinale, l'exception ne s'applique pas.

- Les tuyauteries, conduits électriques et conduits de ventilation non exigés aux articles précédents.
- Installer des joints flexibles aussi lorsque ces tuyauteries ou ces conduits sont supportés rigidement et qu'ils se raccordent à un équipement installé sur ressorts antivibratoires.

2.3.5 Tuyauteries, conduits électriques, conduits de ventilation, équipements installés sur le toit

Utiliser des supports où ceux-ci sont directement attachés à la structure. Aucun support déposé sur la toiture ne sera accepté. Se référer à la section 15180 – Étriers de suspension et supports, pour le type de supports.

Les bases de toit pour appareil de ventilation devront être sismiques. L'appareil devra être attaché à sa base. La construction de celle-ci devra supporter le poids de l'appareil ainsi que les forces latérales dues à un séisme et empêcher l'équipement de tomber.

Dans le cas où des ressorts anti-vibrations sont utilisés, ceux-ci devront être sismiques.

2.3.6 Dessins d'atelier

Fournir les dessins d'atelier des différents éléments du système de protection sismique.

Fournir des dessins indiquant la position des éléments pour la stabilisation des équipements, des réseaux de tuyauterie, des conduits électriques ainsi que des conduits de ventilation/climatisation.

Fournir une copie du dessin d'atelier pour coordonner les différents points d'ancrage du système parasismique.

Indiquer pour chaque élément de stabilisation, et ce, dans le cas de chaque équipement ainsi que dans le cas des réseaux de tuyauterie, conduits électriques ou conduits de ventilation:

- Le poids du composant stabilisé.

- La force d'accélération.
- La force horizontale et verticale correspondante.
- Le type d'élément de stabilisation ainsi que la/les directions d'action.
- Lorsque applicable, le nombre d'éléments de stabilisation ainsi que la disposition.
- Le type d'ancrage.
- La distance des ancrages par rapport aux bords des dalles de propreté, joints, fissures ou autres
- Toute autre exigence des normes.

Dans le cas où les types d'ancrage et les éléments de stabilisation ne sont pas du type préconçu, fournir les calculs démontrant leur efficacité.

Tous les éléments et informations demandés précités doivent être validés et scellés par l'ingénieur spécialisé en protection sismique qui a rendu les services pour le sous-traitant de chaque spécialité en mécanique et en électricité. Pour donner suite à l'installation, ce même Ingénieur doit inspecter les travaux et fournir un rapport d'inspection.

3.0 Exécution

Les points d'ancrage dans les dalles de propreté doivent être éloignés des bords, selon le standard ASTM E-488.

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

Suivre les recommandations du manufacturier pour l'ancrage des dispositifs préconçus pour l'application.

Pour les équipements non munis de points d'attache, prévoir l'ajout de ces points, par soudure ou autre mode de fixation, ou prévoir l'installation de ceintures de fixation.

Les bases structurales des équipements doivent être stabilisées afin d'éviter le renversement des dispositifs antisismiques. L'installation d'équipements sur deux simples poutres est inacceptable.

Les percements oblongs pour l'ajustement des boulons sont prohibés.

Suivre les recommandations du manufacturier pour l'espacement entre les limiteurs de mouvement et le composant à stabiliser. L'espace maximum est de 6 mm (¼ po). Installer les limiteurs de mouvement après que le composant soit en position d'opération, le tout afin de respecter les espacements requis.

Fin de la section

1.0 Prescriptions générales

1.1 Généralité

La présente section traite de sujets communs à toutes les sections de la division 15 et ne sert, en fait, que de complément.

1.2 Matériel : Particularités et mises en place

S'assurer que l'entretien et le démontage peuvent se faire en ayant à déplacer le moins possible les éléments de raccords de la tuyauterie et des conduits, par l'utilisation de raccords-unions et de brides, et sans que les éléments de charpente du bâtiment ou toute autre installation constituent un obstacle.

Fournir un moyen facile de lubrifier le matériel, y compris les paliers lubrifiés à vie.

Relier les canalisations de purge des appareils, plénums ou tout autre accessoire ou équipement nécessitant du drainage, aux avaloirs.

Le matériel, les regards de nettoyage rectangulaire et autres articles semblables, doivent être installés dans un axe parallèle ou perpendiculaire à la charpente du bâtiment.

1.3 Mise à l'essai

L'ingénieur et/ou le maître de l'ouvrage doivent pouvoir utiliser les installations et les appareils aux fins d'essai avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main d'œuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.

Les installations et les appareils suivants peuvent faire l'objet d'une mise à l'essai :

- Tous les systèmes de ventilation incluant leurs équipements (ventilateur, climatiseur bi-bloc, récupérateur de chaleur, humidificateur, contrôles, alarme incendie, etc.).
- Tous les réseaux de tuyauterie (eau de chauffage, eau potable et eau non potable, drainage, protection incendie), incluant leurs équipements (chauffe-eau, échangeur).

1.4 Obturation des ouvertures

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

1.5 Entraînement par courroies

Ajuster les courroies renforcées sur des poulies appropriées au mécanisme d'entraînement. Toutes les courroies des appareils à courroies multiples doivent être appareillées.

À moins d'indication contraire, utiliser des poulies en fonte ou en acier fixées à l'arbre au moyen de clavettes amovibles.

Moteurs d'une puissance inférieure à 7.46 kW (10 HP) : utiliser des poulies d'entraînement standard à diamètre primitif réglable. Choisir une poulie dont la vitesse obtenue au point médian de réglage correspond à la vitesse prescrite (en r/min.).

Moteurs d'une puissance égale ou supérieure à 7.46 kW (10 HP) : utiliser une poulie à douille conique en 2 parties et à rainure de clavetage, ayant un diamètre fixe, à moins de prescriptions contraires. Fournir une poulie de diamètre approprié aux exigences d'équilibrage du réseau.

Les mécanismes d'entraînement doivent avoir une puissance nominale égale à au moins 1.5 fois celle indiquée sur la plaque signalétique du moteur. Maintenir les efforts hors axe des arbres d'entraînement primaires à l'intérieur des limites de calcul établies par le fabricant.

Les moteurs doivent être montés sur des plaques de réglage à glissières, permettant le réglage de l'entraxe des poulies.

1.6 Grillages de protection

Munir les entraînements découverts de grillages de protection.

Les grillages doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- Treillis en métal déployé soudé à un cadre en acier.
- Parties supérieures et inférieures en tôle d'au moins 1,2 mm (0,0472 po) d'épaisseur.
- Trous de 40 mm (1½ po) de diamètre dans l'axe des 2 arbres pour y insérer un tachymètre.
- Amovibles pour permettre l'entretien.

Prévoir des moyens de lubrifier les entraînements et d'utiliser les instruments d'essai, sans avoir à enlever les grillages de protection.

Poser les protecteurs de courroies de façon à permettre le déplacement des moteurs pour régler la tension des courroies.

Protecteurs pour accouplements souples :

- En forme de « U », en acier doux galvanisé ayant au moins 0.6 mm (0.0236 po) d'épaisseur.
- Solidement fixés en place.
- Amovibles pour permettre l'entretien.

Protecteurs pour bouches d'aspiration et de refoulement de ventilateur :

- Grillages en fil métallique ou en métal déployé galvanisé, à mailles de 19 mm (0,748 po).

1.7 Supports pour pièces d'équipement

Les supports fournis par les fabricants des pièces d'équipement sont prescrits dans les sections spécifiques de la Division 15.

Les supports non fournis par les fabricants des pièces d'équipement doivent être fournis et installés par le sous-traitant fournissant la pièce d'équipement. Ils doivent être en acier de charpente conforme aux prescriptions de la section intitulée « Acier de charpente pour bâtiments » au devis de l'ingénieur en structure. Soumettre les calculs des contraintes avec les dessins d'atelier.

1.8 Manchons de traversée

Poser des manchons aux endroits où la tuyauterie traverse des ouvrages en maçonnerie ou en béton, ou des ouvrages cotés pour leur résistance au feu, selon les indications aux plans de l'architecte.

Utiliser comme manchons des tuyaux en acier de cédule 40.

Utiliser des manchons avec collerette fixée au centre par soudure continue :

- Aux traversées des murs de fondation.
- Aux endroits où les manchons font saillie sur le plancher fini.

Dimensions : laisser un espace libre annulaire d'au moins 6 mm (1/4 po) entre le manchon et la canalisation sans calorifuge ou entre le manchon et le calorifuge.

Poser les manchons de façon qu'ils affleurent les surfaces en béton et en maçonnerie, ainsi que les planchers en béton coulé directement sur le sol et qu'ils dépassent de 25 mm (1 po) tous les autres types de planchers.

Bien remplir les vides autour des canalisations :

- Dans le cas de traversées de murs ou de planchers, prévoir l'espace requis pour la pose d'un matériau coupe-feu. Dans le cas de tuyaux ou de canalisations traversant des planchers, des plafonds ou des cloisons cotés pour leur résistance au feu, ne pas affaiblir le degré de résistance au feu des ouvrages traversés.
- S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre les tubes ou tuyaux en cuivre et les manchons en acier.
- Remplir d'un enduit à la chaux ou d'un autre produit de remplissage facile à enlever, les manchons qui seront utilisés ultérieurement.
- Appliquer sur les surfaces extérieures apparentes des manchons en acier, une épaisse couche de peinture riche en zinc conforme à la norme ONGC 1-GP-181M et au modificatif de mars 1978.

1.9 Rosaces

Poser des rosaces là où la tuyauterie traverse des murs, des cloisons, des planchers et des plafonds finis et sous les comptoirs des lavabos et des éviers de cuisine.

Utiliser des rosaces en laiton chromé ou nickelé ou en acier inoxydable de nuance 302, du type monopièce, munies de vis d'arrêt.

Le diamètre extérieur des rosaces doit être supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon qu'elles doivent dissimuler.

Le diamètre intérieur des rosaces doit s'adapter parfaitement au diamètre extérieur des canalisations.

1.10 Essais

Donner un préavis écrit de 48 heures de la date des essais.

Ne pas calorifuger ni dissimuler les ouvrages avant qu'ils aient été éprouvés et approuvés par l'ingénieur.

Assumer tous les coûts y compris ceux de la mise à l'essai et de la remise en état.

1.10.1 Tuyauterie

- Généralité: sauf indication contraire, mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période de 4 heures.
- Faire l'essai hydrostatique des réseaux de tuyauterie d'eau et de vapeur à une pression égale à 1½ fois la pression de service du réseau, ou à une pression d'au moins 860 kPa (125 lb/po²); choisir la plus élevée de ces 2 valeurs.
- Faire l'essai de la tuyauterie d'égout, d'évacuation et de ventilation conformément au CCQ et aux exigences des autorités compétentes.
- Faire l'essai de la tuyauterie d'eau chaudeet d’eau chaude recirculée (potable et non potable) à une pression égale à 1½ fois la pression de service du réseau ou à une pression d'au moins 860 kPa (125 lb/po²); choisir la plus élevée de ces 2 valeurs.

- Faire l'essai des réseaux de protection incendie conformément aux exigences des autorités compétentes et selon les prescriptions des autres documents contractuels.
- Faire l'essai du réseau de réfrigération, conformément à la norme CAN/CSA – B52, ainsi qu'aux exigences des autorités compétentes et selon les prescriptions des autres documents contractuels.

Le matériel doit être mis à l'essai, conformément aux prescriptions des sections pertinentes.

Avant de procéder aux essais, isoler toute pièce d'équipement ou autre matériel non conçu pour résister aux pressions d'essai ou aux moyens utilisés.

1.11 Peinturage

Appliquer au moins une couche d'apprêt résistant à la corrosion sur les supports et les suspensions en acier, ainsi que sur le matériel fabriqué sur place.

Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peinturé a été endommagé, et s'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.

Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été trop gravement endommagé pour nécessiter seulement une couche d'apprêt et des retouches.

1.12 Moteurs

Selon les prescriptions, fournir et installer les moteurs nécessaires au fonctionnement des installations et appareils mécaniques.

Si l'attente du moteur prescrit retarde la livraison ou l'installation d'un appareil, installer provisoirement un moteur approuvé par l'ingénieur. Aucun appareil ne sera accepté de façon définitive avant que le moteur prescrit n'ait été installé.

Moteurs d'une puissance inférieure à 373 W (1/2 HP) : monophasés, 120 V, vitesse selon les indications, service continu, protection incorporée contre les surcharges, socle de montage souple, à moins d'indication contraire dans le devis ou aux plans.

Moteurs d'une puissance égale ou supérieure à 373 W (1/2 HP) : classe B de l'EEMAC, triphasé, 575 V, à induction, à cage d'écureuil, vitesse selon les indications, service continu, abrité, roulement à billes, échauffement maximal de 40°C (104°F), à moins d'indications contraires dans le devis ou aux plans.

Moteurs d'une puissance égale ou supérieure à 11.2 kW (15 HP) : thermistor intégré. Thermistor à être raccordé par le sous-traitant en régulation automatique sur le démarreur ou le variateur de fréquence.

À moins d'indication contraire, tous les moteurs doivent être à haut rendement énergétique, conformes à la norme NEMA Premium.

Les moteurs doivent être du type TEFC, et lorsqu'indiqué, à l'épreuve des explosions.

Tous les moteurs doivent être conçus et construits pour être conformes à la norme NEMA MG1 partie 31 (toutes distances).

1.13 Robinets d'évacuation

Sauf indication contraire, monter des robinets d'évacuation aux points bas près des robinets d'isolement à chaque pompe, et au bas de chaque colonne.

Robinets ayant un diamètre d'au moins 20 mm (3/4 po), sauf indication contraire, en bronze, à extrémité filetée pour raccordement d'un tuyau souple, munis d'un chapeau et d'une chaînette.

1.14 Installation systèmes existants

Raccorder les nouvelles installations et les nouveaux systèmes aux installations et systèmes existants au moment approuvé par l'ingénieur et le propriétaire. Demander une confirmation écrite du moment approprié pour faire les raccordements.

Le cas échéant, réparer tout dommage causé aux installations et systèmes existants au cours de l'exécution des travaux de raccordement.

La localisation des services existants indiquée aux plans est approximative. Elle doit être coordonnée et vérifiée au chantier par le sous-traitant concerné.

Avant de couper les services existants pour raccorder les nouveaux réseaux, coordonner avec le propriétaire et l'ingénieur 48 h à l'avance.

Consulter aussi la section 15001, et prendre les exigences les plus sévères.

1.15 Remplissage des systèmes hydrauliques

L'entrepreneur est responsable d'opérer les valves existantes et de vidanger les réseaux hydrauliques existants (plomberie, chauffage, protection incendie). L'entrepreneur est responsable du nettoyage des nouveaux réseaux hydrauliques et du remplissage et de la purge d'air des systèmes hydrauliques complets nouveaux et existants sur lesquels des travaux ont été réalisés.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Joints de scellement

1.1.1 Joint de scellement standard

Joint avec EPDM (noir) ou EPDM (bleu) comme élément scellant. Plaque de pression renforcée au nylon. Les noix et les boulons sont en acier avec 2 parties de dichromate de zinc et ont un enduit contre la corrosion. Le joint doit également fournir une isolation électrique où une protection cathodique est nécessaire. Il doit pouvoir supporter une température de fonctionnement de -40°C à 121°C.

Usage : tous les tuyaux qui traversent les fondations ou les dalles sur sol.

Produit acceptable : LINK-SEAL modèle # C ou L.

2.0 Exécution

Découper et extraire la membrane autour du manchon.

Fournir une nouvelle membrane de plus grandes dimensions que la membrane extraite.

Découper un « X » au centre de la nouvelle membrane, pour permettre l'insertion du tuyau.

Enfiler la membrane autour du tuyau à installer.

Insérer le tuyau dans le manchon.

Installer le joint de scellement autour du tuyau en respectant les exigences du manufacturier.

Mettre en place la membrane et chauffer suffisamment pour qu'elle colle avec la membrane déjà présente.

Prévoir un joint de scellement standard à tous les endroits où un tuyau ou un conduit (protection incendie, plomberie, chauffage, refroidissement, géothermie, réfrigération, électricité, etc.) passe au travers d'un mur de fondation.

Fin de la section

1.0 Équilibrage

1.1 Généralités

1.1.1 ERE

L'abréviation ERE signifie Éprouver, Régler et Équilibrer les systèmes, y compris les appareils, de telle façon qu'ils fonctionnent conformément aux prescriptions des documents contractuels.

Respecter les opérations de mise en service recommandées par le fabricant, à moins d'indication contraire.

Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage s'appliquent dans le cas des installations et des systèmes suivants:

- Systèmes aérauliques.
- Systèmes hydrauliques.

1.1.2 Normes de référence

Faire l'essai, le réglage et l'équilibrage des installations mécaniques, sur toute la plage de fonctionnement, conformément aux exigences les plus strictes parmi celles énoncées par les organismes suivants:

- A.A.B.C. (Associated Air Balance Council).
- N.E.B.B. (National Environmental Balancing Bureau).
- SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association).
- Les prescriptions de la présente section ou d'une autre partie des documents contractuels.

1.2 Compétences du personnel chargé des opérations d'ERE

Dans les quatre-vingt-dix (90) jours suivant l'attribution du contrat, soumettre à l'approbation de l'ingénieur la liste des personnes qui seront chargées d'effectuer les opérations d'ERE.

Soumettre la documentation permettant de confirmer la compétence et l'expérience du personnel.

1.3 Objet des opérations d'ERE

Faire l'essai des systèmes pour vérifier s'ils fonctionnent de façon sûre et appropriée, pour déterminer le point réel de fonctionnement et pour évaluer la performance qualitative et quantitative des appareils, des systèmes et des dispositifs de commande/régulation connexes, et ce, à charge nominale, à charge moyenne ou à faible charge, la charge étant réelle ou simulée.

Régler les appareils et les systèmes de manière qu'ils répondent aux exigences de performance prescrites et à ce qu'ils puissent interagir de la façon prescrite avec les autres systèmes connexes, et ce, dans des conditions de charge et de fonctionnement normal et de secours.

Équilibrer les appareils et les systèmes de manière que le débit corresponde à la charge sur toute la plage de fonctionnement.

1.4 Exceptions

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

1.5 Coordination des travaux

Prévoir du temps, à l'intérieur du calendrier des travaux de construction, pour les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes (y compris les réparations et les reprises d'essai), lesquelles devront être terminées avant la réception des travaux.

Mettre à l'essai, régler et équilibrer chaque système distinct, puis chaque système en relation avec les systèmes connexes, dans le cas des systèmes asservis.

1.6 Revue des termes des documents contractuels relatifs aux opérations d'ERE

Confirmer par écrit à l'ingénieur que le matériel fourni pour l'exécution des opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des appareils et des systèmes est approprié, de même que tous les autres aspects de l'installation.

Revoir les normes et autres documents de référence prescrits et informer l'ingénieur par écrit des méthodes proposées dans les documents contractuels, qui diffèrent de celles décrites dans les normes ou les documents de référence.

Pendant les travaux de construction, coordonner l'emplacement ainsi que l'installation des dispositifs, des appareils, des accessoires, des ouvertures et des raccords de mesure nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE.

1.7 Mise en route des appareils et des systèmes

À moins d'indications contraires, suivre la procédure de mise en route recommandée par le fabricant des appareils et des systèmes.

Suivre toute procédure de mise en route particulière prescrite dans les sections spécifiques de la division 15.

1.8 Début des opérations ERE

Aviser l'ingénieur trois jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.

N'entreprendre les opérations d'ERE que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque:

- L'installation des plafonds, des portes, des fenêtres et d'autres éléments de construction pouvant influer sur le résultat des opérations sont terminés.
- La pose des produits de scellement et de calfeutrage ainsi que des coupe bise est terminée.
- Les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections de la division 15 sont terminés.

- Le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE est installé et en bon état de fonctionnement.
- Les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commande/ régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERE ont été mis en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments suivants :
  - Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
  - Réseaux aérauliques :
    - Filtres en place et propres.
    - Conduits d'air propres.
    - Conduits et plénums étanches à l'air dans les limites prescrites.
    - Ventilateurs tournant dans le bon sens.
    - Registres volumétriques et registres coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts.
    - Ailettes de serpentins, propres et redressées.
    - Portes et trappes de visite installées et fermées.
    - Bouches de sortie installées et registres volumétriques ouverts.

1.9 Précision

Procéder à l'essai, au réglage et à l'équilibrage, jusqu'à obtention de résultats présentant un écart maximal de 5% en plus ou en moins, par rapport aux valeurs de calcul.

Les mesures effectuées doivent être précises à 2% en plus ou en moins, par rapport aux valeurs réelles.

1.10 Rapport

La présentation du rapport doit être conforme aux exigences des normes relatives aux opérations d'ERE.

Le rapport doit comprendre des schémas « d'après exécution », de l'ensemble de l'installation, indiquant les résultats des opérations ERE.

Soumettre à l'approbation de l'ingénieur les rapports d'essai, de réglage et d'équilibrage, en trois exemplaires, chacun placé dans une reliure à anneaux en « D », avec onglets séparateurs.

1.11 Vérification

Les mesures enregistrées seront vérifiées par l'ingénieur. Fournir les instruments de mesure et la main-d'œuvre nécessaires à la vérification d'au plus 30% des résultats obtenus au cours des essais. L'ingénieur déterminera le nombre de vérifications à effectuer et l'emplacement des points de mesure.

Le sous-traitant assumera les frais de reprise des essais, des réglages et des opérations d'équilibrage, le cas échéant, à la satisfaction de l'ingénieur.

Mesurer la température au bulbe sec, la température du bulbe humide (ou le pourcentage d'humidité relative), la vitesse de l'air, la configuration des jets d'air et les niveaux de bruit dans l'ensemble des locaux.

Participer à la vérification générale des systèmes à une reprise au cours de la période de garantie, à environ deux mois après la réception des travaux.

1.12 Réglages

Les dispositifs de réglage devront être bloqués en position de fonctionnement et les points de réglage marqués en permanence, selon les exigences de la norme de référence applicable.

1.13 Achèvement des travaux

Les essais et les travaux de réglage et d'équilibrage ne seront jugés terminés que lorsque les rapports définitifs auront été acceptés par l'ingénieur.

1.14 Systèmes aérauliques

Les relevés doivent comprendre ce qui suit, sans toutefois s'y limiter:

- Relevés à effectuer:
  - Marque et le modèle du système.
  - Type de ventilateur.

- Rotation du ventilateur spécifié et mesuré.
- Marque et le modèle du moteur.
- Rotation et le C.V. du moteur.
- Ampérage et le voltage spécifié et mesuré.
- Type d'entraînement du ventilateur.
- Dimension des poulies et des courroies, ainsi que leur ajustement.
- Débit total spécifié et mesuré.
- Quantité d'air neuf (minimum).
- Vitesse de l'air.
- Pression statique.
- Pression dynamique.
- Température:
  - Au bulbe humide.
  - Au bulbe sec.

- Emplacement des points de mesure dans le cas des appareils; à l'entrée et à la sortie des appareils suivants :
  - Récupérateur de chaleur
  - Ventilateur.
  - Serpentin électrique.
  - Filtre.
  - Registre.
  - Autres appareils auxiliaires.
- Emplacement des points de mesure, en ce qui a trait aux systèmes :
  - Conduits d'air principaux.
  - Branchements principaux.
  - Conduits secondaires de dérivation.
  - À l'entrée et à la sortie des conduits de soufflage, d'extraction et de reprise.
  - Autres installations auxiliaires.
  - Boîte à volume variable (débit maximal, débit minimal).

Pour les systèmes centraux, effectuer l'équilibrage avec la prise d'air neuf à sa position minimale et revérifier la lecture globale, lorsque le système est en mode 100 % d'air neuf (refroidissement naturel).

1.15 Systèmes hydrauliques

Les systèmes hydrauliques comprennent:

- Le réseau d'eau de chauffage.
- Le réseau d'eau froide potable
- Le réseau de recirculation d'eau chaude potable.

Lorsqu'on fait référence à un réseau d'eau, cela comprend autant ceux avec 100% d'eau que ceux avec un mélange eau/glycol.

Les relevés doivent comprendre ce qui suit, sans toutefois s'y limiter:

- Pompe :
  - Pression de succion et de décharge.
  - Ampérage du moteur :
    - Débit à chaque robinet d'équilibrage.
    - Débit à chaque robinet autobalancé.
- Serpentin :
  - Pression à l'entrée et la sortie.
  - Température à l'entrée et la sortie.
  - Lecture de débit à chaque robinet autobalancé.

L'équilibrage doit être effectué avec les deux positions des robinets trois voies, soit ouvert sur le serpentin et ouvert sur la dérivation.

Le sous-traitant sera tenu de faire les nouvelles épreuves, les vérifications et les ajustements nécessaires à l'équilibrage de systèmes, durant l'année complète qui suivra l'acceptation des travaux et jusqu'à ce que les systèmes soient considérés au point.

Les RPM des ventilateurs indiqués aux plans sont théoriques. Au besoin, le sous-traitant devra remplacer les poulies et courroies de chaque ventilateur, pour répondre aux conditions réelles d'opération, et ce, sans frais additionnels. De plus, l'ingénieur pourrait modifier des débits d'air par rapport à ceux établis aux plans et devis – en cours de réalisation du projet; alors, le sous-traitant devra remplacer les poulies et les courroies du ventilateur concerné, et cela sans frais additionnels, pour autant que l'on demeure dans la plage d'opération du ventilateur.

Avant de réaliser les travaux d'équilibrage, le sous-traitant en équilibrage doit se référer à la section 15960 et doit se coordonner avec celle-ci pour connaître les séquences de fonctionnement des systèmes, afin de valider les étapes d'équilibrage en respectant la conception des systèmes de ventilation et des réseaux hydroniques. Tous les équipements de mesure spécialisés, tels que station de mesure de débit d'air et lecteur de débit, doivent être calibrés en coordination avec l'entrepreneur en régulation automatique.

Tous les débits minimums d'air neuf doivent être coordonnés avec le sous-traitant en régulation automatique (section 15900).

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- ANSI/ASME B31.1 - Power Piping.
- ANSI/ASME, Boiler and Pressure Vessel Code :
  - Section I: Power Boilers.
  - Section V: Nondestructive Examination.
  - Section IX: Welding and Brazing Qualifications.
- CAN/CSA-W47.2, Certification des compagnies de soudage par fusion de l'aluminium.
- Normes CSA de la série W48, portant sur les électrodes.
- CAN/CSA-B51, Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression.
- CAN/CSA-W117.2, Safety in Welding, Cutting and Allied Processes.
- CAN/CSA-W178.1, Certification of Welding Inspection Organizations.
- CAN/CSA-W178.2, Qualification des inspecteurs en soudage.
- CAN/CGSB-48.2, Radiographie par points des joints soudés bout à bout dans les matériaux ferreux.
- AWS B3.0, Welding Procedures and Performance Qualifications.
- AWS C1.1, Recommended Practices for Resistance Welding.
- AWS W1, Welding Inspection.
- ANSI/AWWA C206, Field Welding of Steel Water Pipe.

1.2 Qualifications des soudeurs

Les soudeurs doivent posséder les qualifications définies dans la norme CAN/CSA B51.

Retenir les services de soudeurs qualifiés détenant un certificat délivré par l'autorité compétente pour chaque procédé de soudage employé.

Présenter à l'ingénieur et/ou au maître de l'ouvrage les certificats de qualification des soudeurs.

Chaque soudeur doit identifier son travail au moyen d'un poinçon qui lui aura été remis par l'autorité compétente.

Les compagnies de soudage par fusion de l'aluminium doivent être certifiées conformément aux exigences de la norme CAN/CSA-W47.2.

1.3 Qualifications des inspecteurs

Les inspecteurs doivent posséder les qualifications définies dans la norme CAN/CSA-W178.2.

1.4 Procédés de soudage

Les procédés de soudage doivent être enregistrés conformément aux prescriptions de la norme CAN/CSA-B51.

Un exemplaire de la description des procédés de soudage utilisés doit être conservé sur les lieux en tout temps, à des fins de référence.

Les règles de sécurité à observer pour le soudage, le coupage et les opérations connexes doivent être conformes aux exigences de la norme CAN/CSA-W117.2.

2.0 Produits

2.1 Électrodes

Électrodes conformes aux exigences des normes CSA de la série W48.

3.0 Exécution

3.1 Qualité d'exécution des travaux

Exécuter les travaux de soudage conformément aux exigences de la norme ANSI/ASME B31.1, du ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code, sections I et IX, et de 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, ainsi qu'à des procédés particuliers spécifiés ailleurs dans la division 15.

3.2 Exigences relatives à la pose des éléments nécessaires au soudage de la tuyauterie

Chaque soudure doit porter la marque du soudeur qui l'a réalisée.

Chaque soudure doit être brossée, et par la suite recouverte d'une couche de scellant antirouille.

3.2.1 Bagues de support

- Le cas échéant, ajuster les bagues de manière à réduire au minimum l'espace entre ces dernières et la paroi intérieure des tuyaux.
- Ne pas poser de bagues aux brides à orifices.

3.2.2 Raccords

- Raccords de diamètre 2 po et moins: poser des douilles à souder.
- Raccords de dérivation: poser des tés à souder ou des raccords forgés.

3.3 Inspection et contrôles – exigences générales

Avant d'entreprendre les travaux, revoir avec l'ingénieur, toutes les exigences relatives à la qualité des soudures et aux défauts acceptables, formulés dans les normes pertinentes.

Établir un plan d'inspection et de contrôle en collaboration avec l'ingénieur.

Fournir à l'ingénieur un minimum de deux (2) échantillons de soudure pour chaque soudeur qui sera utilisé en atelier ou sur le chantier. Chaque échantillon de soudure doit être composé de deux (2) sections de tuyau de 3 po de diamètre, d'un minimum de 4 po de long. Les sections doivent être d'un côté soudé complètement, et de l'autre, elles doivent être uniquement soudées en quelques points (taguées). Pour chacune des soudures rejetées par l'ingénieur, l'entrepreneur devra resoumettre un nouvel échantillon.

Ne pas dissimuler les soudures avant qu'elles aient été examinées, soumises à des contrôles et approuvées par un inspecteur.

Permettre à l'inspecteur d'examiner visuellement toutes les soudures au début des travaux de soudage, conformément aux exigences de la norme AWS W1. À la demande de l'ingénieur et/ou de l'inspecteur, réparer ou reprendre toutes les soudures défectueuses conformément aux exigences des normes pertinentes et aux prescriptions formulées dans la présente section.

3.4 Inspections et contrôles effectués par un spécialiste

3.4.1 Généralités

- Des inspections et des contrôles doivent être effectués par un spécialiste qualifié aux termes des normes CAN/CSA-W178.1 et CAN/CSA-W178.2, et approuvé par l'ingénieur.
- Les inspections et les contrôles doivent être effectués conformément aux prescriptions d'ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code, section V, et de la norme CAN/CSA-B51, ainsi qu'aux exigences des autorités compétentes.
- Conformément au plan d'inspection et de contrôles, établi avec l'ingénieur et/ou la firme spécialisée, soumettre toutes les soudures à un contrôle visuel, à un contrôle par particules magnétiques, ci-après désigné contrôle par magnétoscopie ponctuelle, et à un contrôle par radiographie, tous des essais non destructifs.

Soumettre les soudures à un contrôle par épreuve hydraulique satisfaisant aux exigences de la norme ANSI/ASME B31.1.

Contrôles visuels: examiner toutes les soudures réalisées sur la circonférence extérieure et en tous points où cela est possible, sur la circonférence intérieure de la tuyauterie.

Soudures refusées au contrôle visuel

- Si une soudure est rejetée lors du contrôle visuel, effectuer des contrôles par magnétoscopie supplémentaires, conformément aux directives de l'ingénieur, sur au plus 10 % des soudures, lesquelles seront choisies au hasard par l'ingénieur, et effectuer des contrôles par radiographie sur toutes les soudures choisies par l'ingénieur.

Contrôles par magnétoscopie des tuyauteries en acier d'eau refroidie, de chauffage, d'eau de tour, d'eau mitigée, de vapeur, de condensat et de protection incendie.

Si une ou des soudures étaient rejetées à la suite des contrôles visuel et magnétique, ces soudures et toutes celles du même secteur devront être recommencées. À la suite de ces travaux, le sous-traitant doit prévoir une seconde inspection des soudures sur au moins 10 % de celles-ci.

Le sous-traitant devra également assumer tous les frais supplémentaires pour la reprise des tests par la firme spécialisée.

Les soudures et les tests devront être repris jusqu'à l'acceptation par la firme spécialisée et par l'ingénieur.

3.5 Défauts motivant le rejet des soudures

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

Tuyauteries d'eau refroidie, d'eau de tour, d'eau mitigée, d'eau de chauffage, de protection incendie : pression inférieure à 860 kPa (125 lb/po²) et de vapeur, pression inférieure à 415 kPa (60 lb/po²).

- Caniveau de plus de 0,8 mm (0,0315 po) de profondeur adjacente au cordon de recouvrement, à l'extérieur du tuyau.
- Caniveau de plus de 0,8 mm (0,0315 po) de profondeur adjacente au cordon de fond, à l'intérieur du tuyau.
- Caniveau de plus de 0,8 mm (0,0315 po) de profondeur, à la fois sur la paroi intérieure et sur la paroi extérieure du tuyau.
- Pénétration ou fusion incomplète, sur plus de 38 mm (1,4961 po), de toute longueur de soudure de 1500 mm (60 po), la profondeur de ces défauts excédant 0,8 mm (0,0315 po).
- Réparer les fissures et les défauts de plus de 0,8 mm (0,0315 po) de profondeur.

- Réparer les défauts dont la profondeur ne peut être déterminée avec précision au moyen de contrôles visuels ou de contrôles par magnétoscopie.

3.6 Réparation des soudures rejetées.

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

1.0 Généralités

1.1 Documents complémentaires

Les plans et tous les articles des clauses générales de mécanique et d'électricité, ainsi que les conditions de travail du cahier des charges de l'architecture, s'appliquent aux travaux décrits dans la présente section.

1.2 Définition

Compartimentage : Matériau ou combinaison de matériaux utilisés pour conserver l'intégrité d'un élément coté au feu en assurant une barrière efficace contre la propagation des flammes, de la fumée, de l'eau et des gaz chauds à travers les ouvertures dans les éléments fonctionnels de murs et de planchers cotés au feu.

1.3 Description des séparations coupe-feu à protéger

De façon générale, les séparations coupe-feu horizontales et verticales sont les suivantes :

- Les planchers de chaque étage.
- Les cages d'escalier.
- Les locaux techniques, dont les salles de mécanique et les salles d'électricité.
- Les locaux de nettoyeurs.

Pour l'identification exhaustive des séparations qui sont coupe-feu, consulter les plans d'architecture.

1.4 Description générale des travaux de la présente section

Seuls des systèmes coupe-feu homologués pourront être utilisés dans les éléments suivants :

- Transpercements pour le passage de conduits, de tuyauteries et autres installations techniques dans les éléments verticaux cotés au feu (murs et cloisons), dans les éléments horizontaux (assemblages de plancher et plafond) et dans les murs et cloisons des gaines techniques verticales.

- Transpercements répétitifs de plomberie à travers des assemblages de planchers cotés au feu. Ces transpercements se retrouvent dans des installations d'appareils de plomberie.

1.5 Travaux complémentaires d'autres sections

Coordonner les travaux de la présente section avec ceux d'autres sections, y compris les suivantes, en vue d'assurer leur bonne exécution et le respect de leurs échéanciers :

- Béton coulé en place (voir devis de structure)
- Ouvrages de maçonnerie (voir devis d'architecture)
- Compartimentage (voir devis d'architecture)
- Cloisons de plaques de plâtre (voir devis d'architecture)
- Section 15010 – Mécanique – Prescriptions générales
- Section 15196 – Isolation anti-vibratoire
- Section 15200 – Calorifuges – Prescriptions générales
- Section 15300 – Protection incendie – Prescriptions générales
- Section 15400 – Plomberie – Prescriptions générales
- Section 15600 – Chauffage– Prescriptions générales
- Section 15800 – Ventilation – Prescriptions générales
- Section 15830 – Réfrigération circuits frigorifiques
- Section 15900 – Régulation automatique – Prescriptions générales
- Section 16010 – Électricité – Prescriptions générales

1.6 Normes de référence

- Exigences d'essai: ULC-S115-M ou CAN4-S115-M, « Standard Method of Fire Tests of Through Penetration Fire Stops ».

- Les Laboratoires des Assureurs du Canada (ULC), à Scarborough, exploitent la norme CAN4 S115 M sous leur propre désignation, ULC S115 M, et publient les résultats dans leur répertoire des indices de résistance au feu, le « FIRE RESISTANCE RATINGS DIRECTORY », mis à jour annuellement.
- Les Laboratoires des Assureurs Underwriters Laboratories (UL) de Northbrook Illinois, exploitent la norme ASTM E 814 sous leur propre désignation, UL 1479, et publient les résultats dans leur répertoire des indices de résistance au feu, le « FIRE RESISTANCE DIRECTORY », mis à jour annuellement. Les essais UL conformes aux exigences de la norme ULC S115 M reçoivent l'homologation cUL et sont publiés par UL dans leur répertoire « Products Certified for Canada (cUL) Directory ».
- Directives « Guidelines for Evaluating Firestop Systems Engineering Judgments » de l'International Firestop Council.
- Exigences d'essai: ASTM E 2174-01, « Standard Practice for On-Site Inspection of Installed Fire Stops ». Méthodes normalisées d'inspection au chantier de systèmes coupe-feu installés.
- CAN/ULC-S102-M, « Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials ».
- NFPA 101, « Life Safety Code ».
- Code de construction du Québec – Chapitre 1, Bâtiments, et Code national du bâtiment – Canada 2010.
- Code de l'électricité du Québec.
- Code national de plomberie du Canada.

1.7 Contrôles de la qualité

Un représentant direct du fabricant (non pas un distributeur ou un agent) doit se trouver au chantier lors de l'installation initiale du système coupe-feu afin de former le personnel du sous-traitant aux procédures de sélection et d'installation. Cela se fera conformément aux recommandations écrites du fabricant publiées dans la documentation et les dessins détaillés.

L'installation d'un système coupe-feu doit respecter les exigences des éléments mis à l'essai selon CAN4 S115 M ou ULC S 115 M et qui assure un indice de résistance au feu conforme aux sous-articles 2.3.12 et 2.3.13.

Les matériaux et les méthodes coupe-feu proposés doivent respecter le CCQ.

Les éléments coupe-feu ne rétablissent pas l'intégrité structurale des cloisons et éléments porteurs et ils ne sont pas en mesure de supporter les surcharges et la circulation. L'installateur doit consulter l'ingénieur en structure avant de percer un élément porteur.

Dans le cas d'éléments coupe-feu pour lesquels le fabricant ne fournit aucun assemblage ULC ou cUL homologué, le jugement d'un ingénieur du fabricant, dérivé d'éléments similaires cotés UL ou soumis à d'autres essais, sera présenté aux autorités locales ayant juridiction, qui devront les étudier et les approuver avant leur installation. Les dessins de jugement des ingénieurs doivent respecter les exigences décrites par l'International Firestop Council (7 septembre 1994 et amendements ultérieurs).

1.8 Éléments à présenter

Présentation des données sur les produits : données techniques du fabricant pour chaque matériau, y compris la composition et les restrictions ; documentation des systèmes ULC ou cUL à utiliser ; et directives d'installation du fabricant.

Dessins détaillés et numéro d'identification du jugement de l'ingénieur du fabricant lorsque aucun assemblage ULC ou cUL n'est disponible pour un élément. Le jugement d'ingénieur doit préciser le nom du projet et le nom du sous-traitant qui installera l'élément coupe-feu décrit.

Présenter les fiches signalétiques fournies avec les produits livrés au chantier.

1.9 Qualifications de l'installateur

Engager un installateur d'expérience qui est agréé, certifié ou autrement qualifié par le fabricant du coupe-feu comme ayant reçu la formation requise pour installer ses produits en conformité avec les exigences. Le fait qu'un fabricant accepte de vendre ses produits coupe-feu au sous-traitant ou à un sous-traitant engagé par lui ne confère pas à l'acheteur les qualifications requises.

1.10 Livraison, entreposage et manipulation

Livrer les matériaux en bon état, dans les contenants intacts et clairement identifiés du fabricant portant la marque, le type et, le cas échéant, l'étiquette ULC ou cUL.

Coordonner la livraison des matériaux en fonction de la date d'installation prévue afin de minimiser le temps d'entreposage au chantier.

Entreposer les matériaux à l'abri, protégés contre les dommages et les intempéries, conformément aux exigences du fabricant.

Respecter les procédures, les précautions et les soins décrits dans les fiches signalétiques.

Ne pas employer de matériaux endommagés ou périmés.

1.11 Conditions du projet

Ne pas employer de matériaux contenant des solvants inflammables.

Échéanciers :

- Prévoir l'installation des dispositifs coupe-feu à sceller après l'installation des coffrages de planchers, des tabliers de coffrage métalliques et des tabliers composites, mais avant la mise en place du béton.
- Prévoir l'installation des autres éléments coupe-feu après l'installation des éléments pénétrants, mais avant le recouvrement des ouvertures.

Vérifier les conditions et les substrats en place avant d'amorcer les travaux. Corriger toute condition insatisfaisante avant de procéder.

Conditions atmosphériques : Ne pas procéder à l'installation des matériaux coupe-feu lorsque la température est à l'extérieur de la plage d'installation recommandée par le fabricant telle qu'imprimée sur l'étiquette du produit et dans la fiche signalétique.

Pendant l'installation, prévoir des toiles de protection pour empêcher que les matériaux coupe-feu ne contaminent les surfaces adjacentes.

2.0 Produits

2.1 Généralités

Assurer le compartimentage à l'aide d'éléments compatibles entre eux, avec les substrats formant les ouvertures et, le cas échéant, avec les éléments pénétrant l'élément coupe-feu dans des conditions de service et d'utilisation telles que démontrées par le fabricant du produit et fondées sur des essais et l'expérience de chantier.

Fournir pour chaque élément coupe-feu les éléments nécessaires pour installer le matériau de remplissage. Employer exclusivement les composants précisés par le fabricant du coupe-feu et approuvés par l'agence d'essais qualifiée pour les éléments coupe-feu désignés.

Les produits coupe-feu doivent être « coulés en place » (partie intégrante de la coulée de béton) ou « installés après ». Fournir les produits « coulés en place » avant la coulée de béton.

2.2 Fabricants acceptables

Sous réserve de la conformité avec les éléments d'ignifugation des transpercements et des joints dont la liste figure dans le répertoire « ULC Fire Resistance Directory – Volume III » ou le répertoire « UL Products Certified for Canada (cUL) Directory », fournir des produits provenant des fabricants identifiés ci-dessous :

- HILTI (CANADA) LIMITÉE.
- SYSTÈMES FIRESTOP INC. – 3M.

2.3 Matériaux

Employer exclusivement des produits coupe-feu ayant subi des essais ULC ou cUL pour des conditions particulières de construction cotée au feu et se conformant individuellement aux exigences concernant le type d'élément fonctionnel, le type d'élément pénétrant, l'espace annulaire et l'indice de résistance au feu.

Éléments coupe-feu scellés en place, à installer avant la mise en place du béton, servant avec les tuyaux non combustibles et les tuyaux combustibles de plastique (tuyauterie fermée ou à l'air libre) traversant un plancher de béton. Les produits suivants sont acceptables :

- Manchon coupe-feu à sceller HILTI CP 680.
- Utiliser l'adaptateur d'aération, lorsqu'utilisé avec un système d'aération (« Sovent »).
- Boîtier pour drain de baignoire HILTI CP-681.

Mastics et produits de calfeutrage pour usage avec les éléments non combustibles, comme les tubes d'acier ou de cuivre, les conduits rigides en acier et les tubes électriques métalliques (EMT) : les produits suivants sont acceptables :

- Calfeutrage coupe-feu intumescent HILTI FS-ONE.
- Calfeutrage coupe-feu autolissant HILTI CP 604.
- Mousse coupe-feu HILTI CP 620.
- Calfeutrage coupe-feu flexible HILTI CP 606.
- Calfeutrage coupe-feu élastomère HILTI CP 601s.

Mastics et produits de calfeutrage pour usage avec les conduits de tôle : les produits suivants sont acceptables :

- Calfeutrage coupe-feu élastomère HILTI CP 601s.
- Calfeutrage coupe-feu flexible HILTI CP 606.
- Calfeutrage coupe-feu intumescent HILTI FS-ONE.

Mastics et produits de calfeutrage intumescents pour usage avec les éléments combustibles (pénétrants consumés par la chaleur intense et les flammes), y compris les tuyaux métalliques isolés ou gainés de CPV, les câbles ou faisceaux de câbles flexibles et les tuyaux de plastique : les produits suivants sont acceptables :

- Calfeutrage coupe-feu intumescent HILTI FS-ONE

Mastics et produits de calfeutrage intumescents pour usage avec les câbles ou faisceaux de câbles flexibles : les produits suivants sont acceptables :

- Calfeutrage coupe-feu intumescent HILTI FS-ONE.
- Bâtonnet de mastic coupe-feu HILTI CP 618.
- Mousse coupe-feu HILTI CP 620.
- Calfeutrage coupe-feu élastomère HILTI CP 601s.
- Calfeutrage coupe-feu flexible HILTI CP 606.

Mastics et produits de calfeutrage intumescents non polymérisant et pouvant être pénétrés de nouveau, pour usage avec les câbles ou faisceaux de câbles flexibles : les produits suivants sont acceptables :

- Bâtonnet de mastic coupe-feu HILTI CP 618.

Matériaux de protection des ouvertures murales pour usage avec les boîtes de raccordement métalliques et certaines boîtes non métalliques homologuées ULC : les produits suivants sont acceptables :

- Tablette de mastic coupe-feu HILTI CP 617.

Colliers coupe-feu ou dispositifs s'attachant à l'élément autour d'un tuyau de plastique combustible (réseaux de tuyauterie fermés ou à l'air libre) mis à l'essai à un différentiel de pression allant jusqu'à 50 Pa (0.0073 lb/po^2): les produits suivants sont acceptables :

- Collier coupe-feu HILTI CP 642.
- Collier coupe-feu HILTI CP 64.
- Bandes coupe-feu HILTI CP 64.

Matériaux employés pour les pénétrations complexes ou de grandes dimensions faites pour permettre le passage de plateaux de câbles, de plusieurs tuyaux d'acier et de cuivre, de barres blindées dans des chemins de câbles : les produits suivants sont acceptables :

- Mortier coupe-feu HILTI CP 637.
- Bloc coupe-feu HILTI FS 657.
- Mousse coupe-feu HILTI CP 620.

Matériaux non polymérisant et pouvant être pénétrés de nouveau, pour usage avec les pénétrations complexes ou de grandes dimensions faites pour permettre le passage de plateaux de câbles, de plusieurs tuyaux d'acier et de cuivre, de barres blindées dans des chemins de câbles : les produits suivants sont acceptables :

- Bloc coupe-feu HILTI FS 657.

Pour les transpercements d'une cloison coupe-feu, prévoir un système coupe-feu possédant la cote F selon ULC ou cUL indiquée ci-dessous :

Indice de résistance au feu de la cloison	Cote F selon ULC ou cUL requise de l'élément coupe-feu
30 minutes	20 minutes
45 minutes	45 minutes
1 heure	45 minutes
1,5 heure	1 heure
2 heures	1,5 heure
3 heures	2 heures
4 heures	3 heures

Pour les pénétrations de tuyaux combustibles dans une cloison coupe-feu, prévoir un système coupe-feu possédant une cote F selon ULC ou cUL (lorsque mis à l'essai avec un différentiel de pression de 50 Pa (0.0073 lb/po²) entre les faces exposée et non exposée) qui soit égal à l'indice de résistance au feu de l'élément pénétré.

Pour les pénétrations dans un mur coupe-feu ou une partition coupe-feu horizontale, prévoir un système coupe-feu possédant une cote FT selon ULC ou cUL qui soit égale à l'indice de résistance au feu de l'élément pénétré.

3.0 Exécution

3.1 Préparation

Vérification des conditions : Examiner les aires de travail et les conditions dans lesquelles les travaux seront exécutés et identifier toute condition pouvant nuire à une exécution correcte qui respecte les échéanciers :

- Vérifier que les pénétrations ont les dimensions requises et que leur état permet l'application des matériaux.
- Les surfaces sur lesquelles on appliquera un matériau coupe-feu ne doivent pas comporter de saletés, de graisse, d'huile, de rouille, de laitance, de démoulant, d'hydrofuges ou de toute autre substance susceptible de nuire à sa bonne adhésion.
- Fournir une protection temporaire afin d'empêcher que les matériaux coupe-feu ne salissent les surfaces adjacentes.
- Respecter les recommandations du fabricant touchant les conditions de température et d'humidité avant, pendant et après l'installation des coupe-feux.
- Ne pas procéder avec les travaux avant que toutes les conditions inadéquates aient été corrigées.

3.2 Coordination

Coordonner la disposition et la sélection des dispositifs coupe-feu scellés en place avec le métier responsable pour les travaux. S'assurer que le dispositif est installé avant la mise en place du béton.

Le métier responsable doit assurer un espacement adéquat de la tuyauterie installée au chantier afin de permettre l'installation sans interférence des dispositifs coupe-feu scellés en place.

3.3 Installation

Exigences réglementaires : Installer les matériaux coupe-feu conformément aux répertoires « ULC Fire Resistance Directory » et « UL Products Certified for Canada (cUL) Directory ».

Instructions du fabricant : Respecter les instructions du fabricant touchant l'installation des matériaux de protection des transpercements et des joints de construction.

Calfeutrer les trous et les cavités résultant des pénétrations de manière à assurer un joint étanche à l'air et à l'eau avec un produit coupe-feu.

- Consulter l'ingénieur et le fabricant des registres avant d'installer des éléments coupe-feu homologués ULC ou cUL qui pourraient nuire au bon fonctionnement des registres coupe-feu dans les conduits.
- Protéger les matériaux installés sur des surfaces où il y a circulation.

3.4 Consulter les plans d'installation des fabricants pour les détails types de coupe-feu. Contrôle de la qualité au chantier

Avant de cacher ou de recouvrir un élément, examiner le calfeutrage des pénétrations afin de s'assurer que l'installation est conforme.

Permettre l'accès aux zones de travail jusqu'à l'inspection par les autorités responsables.

L'inspection des transpercements coupe-feu doit être réalisée en conformité avec la norme ASTM E 2174 « Standard Practice for On-Site Inspection of Installed Fire Stops » ou d'autres normes reconnues.

Exécuter à cette étape les travaux de réfection et de réparation des coupe-feu endommagés par le découpage ou la pénétration par d'autres métiers des éléments coupe-feu déjà en place.

Installer un écriteau de mise en garde à proximité de toutes les ouvertures de grande et moyenne taille susceptibles d'être pénétrées de nouveau. L'écriteau doit comporter les renseignements suivants :

- Un avertissement indiquant que l'ouverture a été ignifugée.
- L'élément coupe-feu employé (ULC ou cUL).
- La cote F ou FT.
- Les produits coupe-feu utilisés.
- Le nom et le numéro de téléphone de la personne à contacter en cas de modification ou de nouvelle pénétration de l'élément coupe-feu.

3.5 Ajustement et nettoyage

Enlever les équipements, les matériaux et les débris ; laisser l'endroit propre et intact.

Nettoyer toutes les surfaces adjacentes aux trous et joints calfeutrés en éliminant tout surplus de matériau coupe-feu et toute saleté en vue de l'avancement des travaux.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- ANSI/ASME B40.1, Gauges Pressure Indicating Dial Type Elastic Element.
- CAN/CGSB 14.4 M, Thermomètres indicateurs, à dilatation de liquide dans une gaine de verre, de type commercial/industriel.
- CAN/CGSB 14.5 M, Thermomètres indicateurs, bi-métalliques, de type commercial/industriel.

2.0 Produits

2.1 Généralités

Le point de mesure des thermomètres et des manomètres choisis doit se situer au centre de la plage graduée.

Plages de températures/pressions: selon les besoins.

2.2 Thermomètres à dilatation à lecture directe

Thermomètres industriels, à angle de lecture ajustable, à dilatation de liquide, à échelle de 230 mm (9 po) de longueur, conformes à la norme CAN/CGSB-14.4-M.

Les thermomètres doivent être du type rectangulaire rigide avec bâti en plastique, vitre de plexiglas incassable, mercure à apparence rouge, tube à lentille, base de bronze, angle ajustable permettant la lecture à distance; avec douille.

Ces thermomètres doivent avoir une graduation combinée, soit en °F et en °C.

Produits acceptables : TRERICE, FLO-FAB, WEISS, WINTER'S, ou équivalent approuvé.

2.3 Puits thermométriques

Pour des canalisations en cuivre: puits en cuivre ou en bronze.

Pour des canalisations en acier: puits en laiton ou en acier inoxydable.

2.4 Manomètres

Manomètres du type à cadran de 112 mm (4.4 po) de diamètre, boîtier en acier inoxydable, conformes à la norme ANSI/ASME B40.1, de catégorie 2A, d'une précision correspondant à 1.0% de l'étendue de la graduation, à moins d'indication contraire.

Produits acceptables: TRERICE, FLO-FAB, WEISS, WINTER'S, ASHCROFT, ou équivalent approuvé.

Les caractéristiques ou les éléments suivants doivent être prévus pour chacun des manomètres installés, selon le cas:

- Une double graduation (lbs/po² ou kPa).
- Une aiguille ajustable (micromètre ajustable).
- Un siphon lorsqu'il s'agit de réseaux de vapeur.
- Un amortisseur lorsqu'il s'agit de réseaux soumis à des pulsations de pression.
- Un séparateur à membrane lorsqu'il s'agit de réseaux de fluides corrosifs.
- Une collerette et un évent de sécurité à l'arrière. Un bourrelet de renfort à l'avant.
- Type à bain d'huile dans le cas d'installations soumises à des vibrations (réseau d'eau chauffage, réseau d'eau refroidie).
- Un robinet d'arrêt en bronze.

3.0 Exécution

3.1 Généralités

Placer les instruments de manière qu'on puisse en faire la lecture à partir du plancher ou d'une plate-forme. Autrement, installer des téléthermomètres et des télémanomètres.

Installer les instruments entre les appareils et le premier raccord ou éléments de robinetterie placés en aval ou en amont, selon le cas.

3.2 Thermomètres

Placer toujours les thermomètres dans des puits thermométriques garnis d'un matériau thermoconducteur.

Installer des thermomètres sur les réseaux de chauffage et de refroidissement (alimentation et retour) aux endroits indiqués ainsi qu'à l'entrée et à la sortie des appareils suivants :

- À tous les endroits indiqués aux plans.

Aux endroits indiqués, poser des puits thermométriques à des fins de contrôle et d'équilibrage du réseau.

Utiliser des rallonges lorsque les thermomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

3.3 Manomètres

Installer des manomètres aux endroits suivants:

- En amont et en aval des réducteurs de pression.
- À tous les endroits indiqués aux plans.
- Au sommet des colonnes montantes des réseaux de protection incendie.
- De part et d’autre des dispositifs anti-refoulement.

Munir les manomètres d'un robinet d'arrêt à bille.

Utiliser des rallonges lorsque les manomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

Pour les équipements, utiliser un seul manomètre avec des tuyaux et robinets qui permettent d’utiliser le même manomètre pour les différentes possibilités de lecture autour des équipements.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- ANSI/ASME B31.1 - Power Piping (SI Edition).
- ANSI/MSS SP 58, Pipe Hangers and Supports - Materials, Design and Manufacture.

1.2 Sections connexes

Voir section 15002 concernant la protection sismique.

2.0 Produits

2.1 Éléments d'ancrage

2.1.1 Ouvrages en béton

- Chevilles expansibles (autres que les ancrages sismiques).

  Produit acceptable : PHILLIPS RED HEAD, ou équivalent approuvé.

- Chevilles expansibles mécaniquement (pour tous les ouvrages sismiques).

  Produit acceptable : Power-stud+ SD-1 & SD-2 de Powers ou Strong-Bolt SB 1 et SB-2 de Simpson, ou équivalent approuvé.

2.1.2 Poutres en acier (semelle inférieure)

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 2: brides de fixation en C, en fonte malléable, type 19, homologuées par les ULC, UL ou cUL.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 61, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre: fixations pour poutres, en fonte malléable, type 28 ou 29 homologuées par les ULC, UL ou cUL.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 229, ou équivalent approuvé.

2.1.3 Poutres en acier (semelle supérieure)

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 2: brides de fixation en C, en fonte malléable, pour dessus de poutre, type 19, homologuées par les ULC, UL ou cUL.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 93, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre: fixations pour dessus de poutre, constituée d'une mâchoire en acier, d'une tige-crochet avec écrou, d'une rondelle élastique et d'une rondelle ordinaire, type 25, homologuées par les ULC, UL ou cUL.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 227, ou équivalent approuvé.

2.1.4 Poutrelles en acier

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 2: plaquettes d'appui en acier, avec 2 écrous de blocage.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 60, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre: plaquettes d'appui en acier avec 2 écrous de blocage, attache soudable en acier au carbone et écrou à œillet en fonte malléable.

  Produit acceptable: ANVIL (plaque d'appui) fig. 60, (attache soudable) fig. 66, (écrou à œillet) fig. 290, ou équivalent approuvé.

2.1.5 Profilés ou cornières en acier (aile inférieure)

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 2: brides de fixation en C, en fonte malléable, type 23, homologué par les ULC, UL ou cUL.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 93, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre: fixations latérales universelles pour profilés, homologuées par les ULC, UL ou cUL.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 226, ou équivalent approuvé.

2.1.6 Profilés ou cornières en acier (aile supérieure)

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 2: brides de fixation en C (pour dessus de poutre), en fonte malléable, type 19, homologuées par les ULC, UL ou cUL.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 93, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre: fixations pour dessus de poutre, constituée d'une mâchoire en acier, d'une tige-crochet, d'une rondelle élastique et d'une rondelle ordinaire, type 25, homologuées par les ULC, UL ou cUL.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 227, ou équivalent approuvé.

2.2 Ouvrage en bois

- Bride de plafond en fonte malléable galvanisée.

  Produit acceptable : ANVIL fig. 128R, ou équivalent approuvé.

2.3 Éléments médians

- Tiges filetées, en acier au carbone, au fini galvanisé par électrodéposition.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 146, ou équivalent approuvé.

2.4 Éléments supports

- Tuyauterie froide en acier ou en fonte, tuyauterie chaude en acier, à mouvement horizontal de moins de 25 mm (1 po), tuyauterie chaude en acier, suspendue sur des tiges de plus de 300 mm (12 po) de longueur: étriers réglables, type 1, homologué par les ULC, UL ou cUL.

  Produits acceptables: ANVIL fig. 260, 260ISS, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie froide en cuivre, tuyauterie chaude en cuivre, à mouvement horizontal de moins de 25 mm (1 po), tuyauterie chaude en cuivre, suspendue sur des tiges de plus de 300 mm (12 po) de longueur: étriers réglables, type 1, au fini cuivré.

  Produit acceptable: ANVIL fig. CT-65, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie chaude suspendue, en acier et en cuivre, à mouvement horizontal de plus de 25 mm (1 po), tuyauterie chaude en acier, suspendue sur tiges de 300 mm (12 po) de longueur ou moins : étriers à rouleau, type 43.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 181, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie chaude en acier et en cuivre, supportée par le dessous: socles à rouleau, type 25.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 271, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie de drainage et d'évent en fonte avec joints mécaniques : en acier du type double crochets ajustables de part et d'autre du joint pour DN 2 à DN 6 et du type sellette en fonte pour DN 8 et DN 10.

  Produit acceptable : BIBBY-STE-CROIX H4012A et H4012B, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie de protection incendie en acier : étrier ajustable homologué par les ULC, UL ou cUL et FM.

  Produit acceptable : ANVIL fig. 69, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie de réfrigération en cuivre, non calorifugée : attache en acier, plaquée d'un fini électrogalvanisé avec une garniture en plastique, montée sur un profilé en « U » de 41 mm x 41 mm (1,6 po x 1,6 po) et de 2,6 mm (0,1024 po) d'épaisseur, en acier plaqué d'un fini électrogalvanisé.

  Produits acceptables : POWER STRUT CUSH-A-CLAMP avec profilé série PS-200.

- Tuyauterie de réfrigération en cuivre calorifugée : attache en acier, plaquée d'un fini électrogalvanisé, montée sur un profilé en « U » de 41 mm x 41 mm (1,6 po X 1,6 po) et de 2,6 mm (0,1024 po) d'épaisseur, en acier plaqué d'un fini électrogalvanisé.

  Produit acceptable : POWER STRUT série PS-1200 avec profilé série PS-200.

2.5 Colliers pour colonnes montantes

- Tuyauterie en acier ou en fonte: colliers en acier au carbone, au fini galvanisé noir, type 42, homologué par les ULC, UL ou cUL.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 261, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie en cuivre: colliers en acier au carbone, au fini cuivré, type 42.

  Produit acceptable: ANVIL fig. CT-121, ou équivalent approuvé.

2.6 Sellettes et boucliers de protection

- Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 1 ¼ : boucliers de protection pour tuyauterie recouverte d'un calorifuge de forte masse volumique tel que Foamglass ou équivalent installé sur un tiers du diamètre de la tuyauterie et sur une longueur égale ou supérieure à deux fois le diamètre du tuyau, Le pare-vapeur doit être continu.

  Produit acceptable: ANVIL fig. 167, ou équivalent approuvé.

- Tuyauterie chaude de diamètre égal ou supérieur à DN 1 ¼: sellettes de protection pour tuyauterie recouverte d'un calorifuge.

  Produit acceptable: ANVIL fig.160 à 166, ou équivalent approuvé.

3.0 Exécution

3.1 Étriers de suspension et support de tuyauterie

Fabriquer les étriers de suspension, supports et pièces de contreventement, conformément à la norme ANSI B31.1.

Les assujettir aux éléments de charpente. S'il n'existe pas d'éléments de charpente, ou si les douilles d'ancrage ne se trouvent pas au bon endroit, suspendre les étriers à des profilés en « U » ou à des cornières d'acier. Fournir et installer les pièces de charpente additionnelles. Ne pas les suspendre au tablier métallique. Effectuer la fixation de la tuyauterie et des pièces d'équipement conformément aux recommandations du fabricant. Faire vérifier le plan d'ancrage et le type de supports et d'étriers de suspension, y compris les feuilles de calculs, si exigés.

Manilles de suspension réglables pour les tuyaux de toutes grosseurs :

- Utiliser des colliers de suspension rigides, lorsque le rapport entre la dilatation du tuyau et la longueur de la tige du collier n'est pas supérieur à 1:24, lorsqu'il s'agit de supporter des canalisations d'eau de refroidissement et d'eau des chauffe-eaux. La longueur minimale de la tige doit être de 300 mm (12 po).

- Utiliser des colliers de suspension mobiles, lorsque le rapport entre la dilatation du tuyau et la longueur de la tige du collier n'est pas supérieur à 1:6, lorsqu'il s'agit de supporter des canalisations d'eau de refroidissement et d'eau des chauffe-eaux. La longueur minimale de la tige doit être de 300 mm (12 po).
- La longueur minimale des tiges de suspension doit être de 150 mm (6 po) pour toute la tuyauterie, exception faite des conditions énoncées ci-dessus.

Fournir et installer des étriers à ressorts, lorsqu'il est nécessaire de compenser la dilatation des canalisations horizontales raccordées à de longues colonnes montantes.

L'espacement entre les supports de tuyaux groupés sera établi en fonction du tuyau de plus faible dimension.

Sauf dans les cas suivants, consulter le tableau ci-dessous quant au diamètre des tiges et à l'espacement des supports :

- Supporter la tuyauterie de drainage conformément aux exigences des autorités compétentes ou encore, selon les prescriptions du devis.
- Supporter la tuyauterie de gaz naturel, selon les exigences de la norme CAN/CSA-B149.1.
- Supporter la tuyauterie en plastique selon les recommandations du manufacturier.
- Poser un support à tous les 1820 mm (6 pi) pour les conduites de gaz de diamètre nominal DN ½.
- Poser un support à tous les 1600 mm (5 pi) pour les tubes de cuivre de diamètre nominal DN ½.

Diamètre du tuyau (DN)	Diamètre de la tige (mm)	Espacement max, en acier (m)	Espacement max, en cuivre (m)
½, ¾, 1, 1¼	10	2,1	1,8
1½	10	2,7	2,4
2	10	3,0	2,7
2½, 3	10	3,6	3,0
3½	10	3,9	3,3
4	16	4,2	3,6
5	16	4,8	
6	22	5,1	
8	22	5,7	
10	22	6,6	
12	22	6,9	

En plus des supports exigés par le code et d'après le tableau précédent, installer des supports aux endroits suivants:

- À 300 mm (12 po) maximums de chaque montée ou de chaque descente.
- À 300 mm (12 po) maximums de chaque coude horizontal ou de chaque embranchement.
- Sur la tuyauterie au raccordement de la décharge et de la succion de chaque pompe.
- Au bas de chaque montée.
- Aux endroits indiqués aux dessins.

Tous les supports doivent comporter les pièces suivantes, au moins:

- Support au plafond : douille d'ancrage pour béton ou dispositif de fixation pour structure, tige de suspension, collier.
- Support au plancher : plaque d'appui boulonnée au plancher avec tuyau, scelle ou bride, selon les détails aux plans.
- Tuyauterie en groupe : support fait d'une cornière en « U » et de 2 tiges de suspension.

Utiliser des crochets muraux en acier doux pour supporter des tuyaux non expansibles. Laisser un jeu pour permettre le calorifugeage.

Fournir et poser des colliers de soutien aux colonnes montantes.

Dans le cas de tuyaux en cuivre non calorifugés, utiliser des supports en cuivre ou cuivrés. Entre les tuyaux et les supports en métal ferreux, installer une garniture de 6 mm (0,2362 po) en plomb, fixée au support.

Poser les sellettes sur les tuyaux calorifugés et des cuirasses isolantes préfabriquées, en matériau isolant de haute densité, ainsi que des pare-vapeurs dans le cas de tuyauterie d'eau froide et d'eau refroidie.

Le collier de suspension et les ancrages doivent être déportés de manière que la tige soit verticale, lorsque la tuyauterie est chaude.

Régler la hauteur des tiges de suspension, en fonction d'une distribution égale de la charge.

L’entrepreneur doit coordonner le type et la hauteur des supports pour tous les équipements ou tuyauterie en fonction de l’ignifugation pour la résistance au feu de la structure.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

1.1.1 Office des normes générales du Canada (ONGC)

- CAN/CGSB 1.60, Peinture émail brillante d'intérieur aux résines alkydes.
- CAN/CGSB 24.3, Identification des réseaux de canalisations.
- CAN/ONGC 24-GP-3A.

1.1.2 National Fire Protection Association

- NFPA 10, Portable Fire Extinguishers
- NFPA 13, Installation of Sprinkler Systems.
- NFPA 14, Standpipe and Systems.
- NFPA 20, Installation Centrifugal Fire Pumps.

1.2 Échantillons

Soumettre des échantillons des plaques signalétiques, des plaques d'identification et des étiquettes, ainsi que les listes des légendes proposées.

1.3 Étendue des travaux

Le sous-traitant de chaque spécialité doit identifier tous les systèmes et composants (réseaux et équipements) qu'il installe, selon les prescriptions qui suivent.

Le sous-traitant de chaque spécialité doit identifier les systèmes et composants existants (réseaux et équipements), conservés qui font partie de sa spécialité et qui sont reliés à ses travaux, selon les prescriptions qui suivent, comme si c'était lui qui les installait.

Le sous-traitant de chaque spécialité doit identifier les équipements fournis par le propriétaire, qui font partie de sa spécialité et qu'il installe ou raccorde.

2.0 Produits

2.1 Plaques signalétiques des fabricants

Chaque pièce d'équipement doit être munie d'une plaque signalétique en métal, fixée mécaniquement et comportant un lettrage en saillie ou en retrait.

Les plaques doivent indiquer ce qui suit: modèle, nom du fabricant, numéro de série, tension, fréquence du courant d'alimentation, nombre de phases et puissance du moteur.

2.2 Plaques d'identification des réseaux

2.2.1 Couleurs

- Matières dangereuses:
  - Lettrage rouge sur fond blanc.
- Autres matières:
  - Lettrage noir sur fond blanc (sauf indications contraires dans les codes pertinents).

2.2.2 Construction

Caractéristiques générales: 3 mm (0.1181 po) d'épaisseur, en plastique laminé ou en aluminium anodisé blanc, fini mat, coins équarris, lettres alignées avec précision et gravées à la machine jusque dans l'âme.

2.2.3 Dimensions

Conformes au tableau ci-dessous:

Grosseur	Dimensions		Nb des lignes	Hauteur des lettres	
No	mm X mm	(po X po)		mm	(po)
1	10 X 50	(3/8 X 2)	1	3	(1/8)
2	13 X 75	(1/2 X 3)	1	5	(1/5)
3	13 X 75	(1/2 X 3)	2	3	(1/8)
4	20 X 100	(3/4 X 4)	1	8	(1/3)

Grosseur	Dimensions		Nb des lignes	Hauteur des lettres	
No	mm X mm	(po X po)		mm	(po)
5	20 X 200	(3/4 X 8)	1	8	(1/3)
6	20 X 100	(3/4 X 4)	2	5	(1/5)
7	25 X 125	(1 X 5)	1	12	(1/2)
8	25 X 125	(1 X 5)	2	8	(1/3)
9	35 X 200	(1-3/8 X 8)	1	20	(3/4)

Maximum de 25 lettres ou chiffres par ligne.

2.3 Identification des appareils et des réseaux visés par le Système de soutien à l'entretien préventif (SSEP)

- Système d'identification principale / de provenance / de destination.
- Salles de matériel et d'installations mécaniques:
  - Plaques d'identification principale de format no 9.
  - Plaques d'identification de provenance et de destination de format no 6.
  - Plaques d'identification d'éléments terminaux et de tableaux de commande de format no 5.
  - Autres endroits: formats appropriés.

2.4 Identification des ajouts ou rénovations selon le système existant

Identifier les ouvrages ajoutés ou rénovés selon le système d'identification existant.

Lorsque le système d'identification existant ne prévoit pas l'identification des nouveaux ouvrages installés, ceux-ci doivent être identifiés selon les prescriptions de la présente section.

Avant d'entreprendre les travaux, faire approuver le système d'identification par l'ingénieur.

1.0 Généralités

1.1 Références

- ASTM A526/A526M 90, Specification for Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanised) by the Hot Dip Process, Commercial Quality.
- ASTM C423 90a, Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method.
- ASTM E90 90, Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions.
- ASTM E477 90, Test Method for Measuring Acoustical and Airflow Performance of Duct Lines Materials and Prefabricated Silencers.

1.2 Données techniques

Fournir les données techniques requises, lesquelles doivent être certifiées par un ingénieur ou par un laboratoire d'essai reconnu et être fondées sur des essais ayant été effectués conformément aux normes de référence relativement à ce qui suit:

- Silencieux: pouvoir d'atténuation en décibels (perte d'insertion), perte de charge dans des conditions nominales.
- Plénums d'insonorisation: perte de transmission et absorption acoustique.

2.0 Produits

2.1 Matériaux isolants et absorbants

La performance acoustique des matériaux destinés à l'insonorisation des installations doit être mesurée conformément aux normes E447, E90 et C423 de l'ASTM, à moins d'indications contraires.

Matériaux insonorisant en fibres de verre, lisses et uniformes, inodores, résistant aux bactéries et à la moisissure; exempts d'agents corrosifs ou favorisant la corrosion; comprimés à la masse volumique correspondant aux exigences de performance; conformes aux exigences du CNB ou à celles des autorités compétentes régissant les revêtements intérieurs pour conduits d'air.

2.2 Silencieux

Silencieux usinés, en acier galvanisé ou enduit de peinture primaire, convenant aux conduits d'air prescrits dans d'autres sections et conformes aux exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA.

Silencieux constitués d'une enveloppe à double paroi, la paroi intérieure étant en acier galvanisé, à perforations rondes et franches, l'espace entre les 2 parois servant à contenir le matériau insonorisant. Dans le cas des silencieux dont la section transversale est supérieure à 450 mm, l'intérieur doit être muni, sur toute la longueur du silencieux, de baffles parallèles. Une pellicule de tedlar, placée entre la paroi perforée et le matériau insonorisant, doit protéger ce dernier contre l'érosion (désagrégation ou usure par frottement).

Performance: Sélection par le manufacturier afin d'obtenir NC25 à la première grille et/ou au premier diffuseur rencontré sur le réseau de conduits d'air. La perte de pression maximale autorisée est de moins de 50 Pa (0,2 po. d'eau).

Produit acceptable : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Aerosonic ou équivalent approuvé.

3.0 Exécution

3.1 Installation

Installer le matériel insonorisant conformément aux recommandations du fabricant.

Bruit transmis indirectement par les parois latérales. Aux endroits indiqués, installer dans les parois murales des manchons de traversée pour silencieux.

L'espace annulaire entre le manchon et le silencieux doit être uniforme et suffisant pour empêcher tout contact entre ces éléments; il doit être fermé, aux 2 extrémités du manchon, au moyen d'un matériau de calfeutrage souple et non durcissant.

Aux fins de mesure de la perte d'insertion et de la perte de charge, prévoir, aux points d'entrée et de sortie d'un silencieux, des raccords servant à recevoir les instruments d'essai.

Installer les suspensions selon les instructions du fabricant.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- NFPA 13, Installation of Sprinkler Systems.

1.2 Dessins d'atelier

Le sous-traitant doit soumettre à l'ingénieur, pour approbation, des dessins montrant le type, la localisation et la flexion statique et les fiches techniques des isolateurs. Le manufacturier doit fournir l'assistance technique nécessaire au sous-traitant pour que l'installation soit exécutée selon les recommandations.

Tout le matériel requis doit être fourni par un seul manufacturier.

2.0 Produits

2.1 Généralités

Les dimensions et la forme des socles ainsi que les caractéristiques de performance des dispositifs antivibratoires doivent être conformes aux indications aux plans et aux prescriptions.

2.2 Plaques en élastomère

2.2.1 Plaques en élastomère

Type EP1 Plaques gaufrées ou nervurées, en néoprène ayant un indice de 50 duromètre, ayant une épaisseur nominale de 12,7 mm (0,5 po) d'épaisseur, et pouvant supporter une charge maximale de 415 kPa (90lb/po^2).

Type EP2 Plaques gaufrées ou nervurées, en néoprène ayant un indice de 30 duromètre, ayant une épaisseur nominale de 12,7 mm (0,5 po) d'épaisseur, et pouvant supporter une charge maximale de 350 kPa (60 lb/po^2).

Type EP3 Plaques mixtes néoprène/acier/néoprène, faites de deux (2) plaques de néoprène, gaufrées ou nervurées, ayant un indice de 50 duromètre, d'au moins 12,7 mm (0,5 po) d'épaisseur chacune et liées à une plaque en acier de 6,3 mm (0,25 po), pouvant supporter une charge maximale de 415 kPa (90 lb/po^2).

Type EP4 Plaques mixtes néoprène/acier/néoprène, faites de deux (2) plaques de néoprène, gaufrées ou nervurées, ayant un indice de 30 duromètre, d'au moins 12,7 mm (0,5 po) d'épaisseur chacune et liées à une plaque en acier de 6,3 mm (0,25 po), pouvant supporter une charge maximale de 350 kPa (60 lb/po2).

Produit acceptable : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger ou équivalent approuvé.

2.3 Suspensions

Suspensions à ressorts codés par couleur, sous boîtier en acier recouvert d'une peinture antirouille, conçues pour permettre un mouvement angulaire du boîtier ou de la tige de suspension de 30° sans contact métal à métal.

Type H1 Suspensions comportant un élément en néoprène travaillant en cisaillement, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

Type H2 Suspensions comportant un ressort stable, une rondelle en élastomère et un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

Type H3 Suspensions comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère, un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

Type H4 Suspensions comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère, une rondelle et un écrou de pré-compression.

Produit acceptable : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger ou équivalent approuvé.

2.4 Dispositifs de protection contre les séismes

2.4.1 Généralités

- Le matériel ou les systèmes suivants (ou les deux) doivent demeurer opérationnels durant les tremblements de terre et après de tels phénomènes:
  - Se référer aux prescriptions de la section 15002.

- Les dispositifs de protection contre les séismes doivent agir dans toutes les directions.
- Les fixations et les points d'attache doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs de protection contre les séismes.
- L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur ou dans des trous percés à cette fin est interdite.
- Aucun dispositif, aucun support connexe, ni aucun plot ne doit céder avant que la charpente ne cède.
- L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés est interdite.
- Les dispositifs de protection contre les séismes ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.

2.4.2 Matériel statique

- Le matériel doit être assujetti aux supports/suspensions, lesquels doivent être fixés à la charpente.
- Matériel suspendu :
- Utiliser une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après suivant les conditions des lieux :
  - Fixer les suspensions solidement à la charpente.
  - Contreventer les suspensions dans tous les plans.
  - Contreventer les suspensions à la charpente.
  - Assujettir les suspensions avec des câbles.
- Dispositifs de protection contre les séismes :
  - Les dispositifs doivent agir en souplesse et de façon continue.
  - Les dispositifs ne doivent jamais être comprimés au point de perdre leur efficacité.
- Matériel isolé contre les vibrations :
  - Les dispositifs de protection contre les séismes de doivent aucunement nuire à l'action des systèmes insonorisant et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre les dispositifs de protection contre les séismes et le matériel doit être de 6 à 9 mm (0,25 à 0,35 po).

- Des dispositifs de protection contre les séismes doivent être incorporés aux systèmes antivibratoires pour empêcher tout déchargement complet de ces derniers.
- Selon les indications aux plans.

- Réseaux de tuyauteries :
  - Réseaux de protection incendie : selon la norme NFPA 13.
  - Tous les autres réseaux de tuyauteries : les suspensions de plus de 300 mm (1 pi) doivent être contreventées.
  - Les dispositifs de protection contre les séismes doivent permettre de respecter les exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries.
- Méthodes et dispositifs de contreventement :
  - Méthodes approuvées par l'ingénieur.
  - Cornières ou profilés en acier de construction.
  - Systèmes de retenue par câbles comprenant des passe-fils, des cosses d'assemblage et autres pièces de quincaillerie servant à assurer l'alignement des dispositifs de protection contre les séismes et à empêcher le pliage des câbles aux points de fixation; avec éléments en néoprène incorporés aux connexions aux fins de réduction des charges dues aux chocs.
- Entrée des canalisations d'utilités dans le bâtiment :
  - Se référer aux exigences du CCQ.

3.0 Exécution

3.1 Installation

Les mesures de protection contre les séismes doivent être conformes aux exigences du CCQ.

Installer les dispositifs antivibratoires conformément aux instructions des fabricants et régler les plots de façon que les appareils soient de niveau.

S'assurer que le raccordement de la tuyauterie, des conduits d'air et des canalisations électriques aux appareils isolés ne diminue en rien la souplesse du système d'isolation antivibratoire et que les canalisations ou les conduits d'air traversant des murs ou des planchers ne transmettent pas de vibrations.

Sauf indication contraire, supporter la tuyauterie raccordée à des appareils isolés à l'aide de plots ou de suspensions à ressort(s) présentant une déformation statique d'au moins 25 mm (1 po). Respecter les règles suivantes :

- Tuyauterie de diamètre jusqu'à DN 4 inclusivement: (3) premiers points d'appui; DN 5 à DN 8: (4) premiers points d'appui; DN 10 et plus: (6) premiers points d'appui.
- Le premier point d'appui doit présenter un affaissement statique égal au double de l'affaissement de l'appareil isolé, mais n'excédant pas 50 mm (2 po).

Lorsque les dispositifs antivibratoires sont boulonnés au sol, utiliser des rondelles antivibratoires en caoutchouc.

Installer des supports anti-vibration pour tous les équipements suivants :

- Récupérateur de chaleur (fourni par le manufacturier).
- Ventilateur (ressorts).

3.2 Vérification de l'installation par le fabricant

Le fabricant doit se rendre sur le lieu des travaux pour vérifier si l'installation est conforme à ses recommandations, puis il doit soumettre un rapport à cet égard à l'ingénieur.

Avertir l'ingénieur de la visite du fabricant 48 heures à l'avance.

S'il y a lieu, faire les corrections et les réglages nécessaires en fonction du rapport écrit présenté par le fabricant.

3.3 Essais

Un ingénieur acousticien compétent et expérimenté doit mesurer le taux de vibration des installations CVCA après la mise en service et une fois les opérations d'ERE terminées, lesquelles auront été exécutées aux termes de la section 15015 – Équilibrage.

Mesurer les vibrations émises par les appareils suivants:

- Ventilateur, appareil de ventilation

Aviser l'ingénieur 48 heures avant de commencer les essais.

Évaluer la performance du matériel et des systèmes d'isolation antivibratoires utilisés, l'acceptabilité des niveaux de bruit dans les aires occupées et, au besoin, recommander les mesures correctives à prendre (y compris les courbes des niveaux sonores).

Soumettre le rapport complet des résultats des essais, y compris les courbes des niveaux sonores.

Les vibrations acceptables sont définies par l'ingénieur acousticien de façon à prévenir surtout l'usure anormale des équipements. Un correctif peut aussi être apporté pour solutionner un problème particulier de bruit associé aux vibrations.

Fin de la section

1.0 Généralités

Aux termes de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent :

1.1 Éléments « dissimulés »

Éléments et appareils mécaniques calorifugés situés au-dessus de plafonds suspendus, dans des niches et des vides de plancher ou de mur.

1.2 Éléments « apparents »

Éléments qui ne sont pas dissimulés.

1.3 Température d'opération

Nº	Élément	Température	
		(°C)	(°F)
1	Eau froide potable	4	40
2	Eau chaude potable et non potable	60	140
3	Recirculation eau chaude potable	60	140
4	Drainage pluvial	0	32
5	Tuyauterie d'évent	-28	-18
6	Tuyauterie de drainage des plénums de ventilation	0	32
7	Tuyauterie de drainage des cuvettes de condensation des serpentins de refroidissement	7	45
8	Tuyauterie de drainage des unités de récupération	7	45
9	Vapeur des humidificateurs	100	212
10	Chauffage	93	200

1.4 Portée des travaux

Fournir et installer les matériaux et fournir la main-d'œuvre et l'outillage requis pour la complète exécution des travaux de calorifugeage. Ces travaux comprennent principalement :

- La tuyauterie d'eau froide potable.

- La tuyauterie d'eau chaude potable et non-potable, et de recirculation.
- La tuyauterie de drainage pluvial.
- La tuyauterie d'évent à partir de la sortie au toit jusqu'à 5 m (16 pi) à l'intérieur du bâtiment.
- La tuyauterie de drainage des plénums de ventilation des unités de traitement d'air et des cuvettes de condensation des serpentins de refroidissement.
- La tuyauterie d'eau de chauffage (glycolée ou non).
- La tuyauterie de vapeur des humidificateurs, à partir de ces derniers jusqu'aux distributeurs, à l'exception des tuyaux flexibles.

La réparation du calorifuge des réseaux de plomberie / chauffage / existant affectés et/ou abîmés par les travaux.

2.0 Produits

2.1 Calorifuge du type P-1 : Fibre de verre, préformé, avec pare-vapeur, température de service de –18°C à 454°C et de surface de –29°C à 65°C

2.1.1 Usage

Calorifuge du type P-1 pour tuyaux, éléments de robinetterie et raccords utilisés dans les cas suivants :

- Eau froide, eau chaude et eau de recirculation (potable et non potable).
- Drainage pluvial.
- Tuyauterie d'évent.
- Drainage des plénums de ventilation.
- Drainage des cuvettes de condensation des serpentins de refroidissement et des thermopompes.
- Condensat.
- Chauffage.
- Vapeur des humidificateurs.

- Drainage des humidificateurs.
- Eau sanitaire.

2.1.2 Matériaux

- Enveloppe rigide en fibre de verre, conforme à la norme ONGC 51-GP-9M avec revêtement et pare-vapeur SSL, conformes à la norme ONGC 51-GP-52M.
- Qualité requise : KNAUF, MANSON, ou équivalent approuvé.

Calorifuge ayant une résistance thermique de 28 à 32 m °C/W et conçu pour une température ambiante de 15 à 32°C. Épaisseur du calorifuge :

Température du fluide	Diamètre nominal des canalisations (DN)			
(°C)	1 et -	1¼ à 2	2½ à 4	5 et +
151-200	64	64	76	89
121-150	51	64	64	76
96-120	38	51	51	51
51- 95	25	25	38	38
30- 50	25	25	25	25
5- 20	13	25	25	25
- de 5	25	38	38	38

2.1.3 Isolation des robinets et des raccords unions

Fournir et installer un isolant souple de type amovible, tel que NO SWEAT sur tous les robinets du réseau de géothermie, réseau de refroidissement par plancher radiant et d'eau refroidie, incluant les robinets d'isolement, les robinets de balancement, les robinets de contrôle, etc., le tout peu importe le diamètre du robinet, ainsi que sur tous les raccords unions.

Produit : NO SWEAT répondant à l'indice de la propagation de la flamme pour plafonds plénums. Température d'opération : -18°C à 232°C.

Exécution : installer du ruban adhésif supplémentaire de type pare-vapeur sur chaque extrémité.

2.2 Calorifuge du type P-2: souple, en fibre minérale, avec pare-vapeur, température de service jusqu'à 85°C (185°F)

2.2.1 Usage

Calorifuge du type P-2 posé sous le corps des avaloirs de toi et des trop-pleins.

2.2.2 Matériaux

- Matelas de fibres minérales (pour calorifugeage de tuyauteries) conforme à la norme ONGC 51-GP-11M et au modificatif d'avril 1978, avec revêtement et pare-vapeur FSK conforme à la norme ONGC 51-GP-52M.
- Qualité requise : KNAUF, MANSON, ou équivalent approuvé.

2.3 Épaisseur du calorifuge

38 mm (1½ po) dans tous les cas.

2.4 Calorifuge du type P-3 : souple, en élastomère, température de service entre 40°C et 100°C (-40°F à 212°F)

2.4.1 Usage

Calorifuge du type P-3 pour tuyaux, éléments de robinetterie et raccords installés dans les locaux d'installations mécaniques et à l'extérieur, au-dessus du niveau du sol, utilisé dans le cas des réseaux suivants :

- Tuyauterie d’eau froide potable.
- Tuyauterie d’eau chaude potable et non potable.
- Tuyauterie d’eau chaude recirculée.
- La tuyauterie de drainage pluvial.
- La tuyauterie d’évent.
- La tuyauterie d’eau mitigée potable.
- La tuyauterie de drainage des plénums de ventilation.
- La tuyauterie de drainage des cuvettes de condensation des serpentins de refroidissement.

2.4.2 Matériaux

- Calorifuge souple, en élastomère, unicellulaire, en feuille et tubulaire, conforme à la norme CAN/ONGC-51.40-M80.
- Qualité requise : ARMAFLEX ou RUBATEX, ou équivalent approuvé.

2.4.3 Épaisseur du calorifuge

Diamètre nominal des canalisations (DN)	Épaisseur du calorifuge (mm)
2 et moins	12
2½ à 4	19

2.5 Calorifuge du type P-4

Calorifuge souple en élastomère, température de service entre -40°C et 100°C (40 à 212°F).

2.5.1 Usages

Calorifuge pour tuyauterie d'eau refroidie et d'eau de géothermie, de même que les éléments de robinetterie, corps des pompes et raccords.

2.5.2 Matériaux

- Calorifuge en élastomère.
  - Calorifuge souple, en élastomère, unicellulaire, en feuille et tubulaire, conforme à la norme CAN/ONGC-51.40-M.
  - Qualité requise :
    - AP ARMAFLEX à joints scellés avec ruban autocollant AP Armaflex Insulation Tape, ou :
    - AP ARMAFLEX Black LapSeal (à joints autocollants intégrés).
    - HT ARMAFLEX (pour les installations extérieures).
- Calorifuge ayant une résistance thermique de 28 à 32 m °C/W et conçu pour une température ambiante de 15° à 32°C (59°F à 90°F).

2.5.3 Épaisseur du calorifuge

- Réseau jusqu'à DN 1 : 20 mm (¾ po) d'épaisseur.
- Réseau de DN 1-¼ jusqu'à DN 2 : 25 mm (1 po) d'épaisseur.
- Réseau de DN 2-½ et plus : 38 mm (1-½ po) d'épaisseur.
- Dans le cas de la géothermie, l'épaisseur doit être :
  - Jusqu'à DN 2 : 38 mm (1-½ po) d'épaisseur.
  - DN-2 ½ et plus : 50 mm (2 po) d'épaisseur.

2.6 Colles, rubans et attaches

2.6.1 Pour calorifuges des types P-1 et P-2

- Ruban : auto-adhésif de couleur blanc en polypropylène.
- Colle à sceller les chevauchements : colle à prise rapide servant à sceller les joints et les chevauchements des pare-vapeur.
- Colle de revêtement calorifuge : enduit ignifuge.

2.6.2 Pour calorifuge du type P-3

- Colle contact : colle à prise rapide servant à sceller les joints et les coutures des calorifuges.
- Ruban : en PVC, auto-adhésif.

2.6.3 our calorifuges du type P-4

- Calorifuge élastomère :
  - Ruban élastomère auto-adhésif sur tous les joints : AP ARMAFLEX INSULATION TAPE, ou équivalent approuvé.

2.7 Ciment isolant

Ciment conforme à la norme CAN/ONGC-51.12-M.

2.8 Chemises

2.8.1 Chemise en alliage d'aluminium

- Chemise utilisée sur les éléments installés à l'extérieur.
- Selon la norme ASTM B 209, sans enveloppe pare-vapeur.
- Épaisseur : feuilles de 0,50 mm.
- Finition : surface texturée, ondulée.
- Feuillards de retenue et garnitures mécaniques : en acier inoxydable de 0,5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.

2.8.2 Chemise en PVC (au choix du sous-traitant)

- Chemise en PVC conforme à la norme ONGC 51-GP-53M, utilisée sur la tuyauterie et sur les éléments apparents.
- En PVC de 0,5 mm (20 mil) d'épaisseur, de couleur blanche.
- Manchons calorifiques pour raccords : monopièces, prémoulés et épousant les formes du calorifuge.
- Colle : produit fourni par le fabricant.
- Produit acceptable : CEEL-TITE série 550 de CEEL-CO, ou équivalent approuvé.

3.0 Exécution

3.1 Pose

Ne poser le matériau calorifuge qu'une fois les essais obligatoires terminés et les résultats approuvés par le consultant. S'assurer que les surfaces du calorifuge et des éléments à calorifuger sont propres et sèches pendant la pose du calorifuge et durant l'application d'un enduit de finition. Poser le calorifuge et les accessoires et appliquer les enduits de finition selon les recommandations du fabricant et les présentes prescriptions.

Le calorifuge posé sur le corps des avaloirs de toit et des trop-pleins doit être retenu en place au moyen de colle appliquée sur toute la surface (100 %).

Dans le cas de la tuyauterie recouverte d'un calorifuge et d'un pare-vapeur, poser des sellettes de protection pour tuyauteries calorifugées. Le pare-vapeur ne doit pas être percé pour laisser passer les éléments des supports, ni être interrompu à l'endroit des manchons et des raccords.

3.2 Calorifugeage

3.2.1 Calorifuge préforme

Utiliser un calorifuge à éléments cylindriques pour la tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 1½, et un calorifuge à éléments cylindriques ou en coquilles à charnières, pour la tuyauterie de diamètre supérieur à DN 1½.

3.2.2 Calorifuge multi-épaisseur

Décaler les joints d'aboutement de chaque épaisseur de calorifuge.

3.3 Tuyauterie verticale de diamètre supérieur à DN 3

Utiliser des supports de calorifuge qui seront soudés ou boulonnés sur les tuyaux, directement au-dessus du raccord le plus bas, puis à 4.5 m d'intervalle.

3.4 À l'emplacement de joints de dilatation

Couper bien droit l'extrémité de chaque épaisseur de calorifuge, selon les instructions du fabricant. Laisser un vide de 25 mm entre deux tronçons successifs, et bien remplir les vides avec des fibres minérales.

Sceller et finir les extrémités apparentes du calorifuge, avec du ciment isolant.

3.5 Joint de dilatation de la tuyauterie

Permettre la libre dilatation/contraction de la tuyauterie sans risque d'endommager le calorifuge ou son revêtement.

Brides de montage de plaques à orifice, brides et raccords-unions à l'entrée et à la sortie des appareils, joints de dilatation, robinets et autres éléments exigeant un entretien périodique: poser le calorifuge et son revêtement de manière qu'on puisse démonter et remonter ces éléments sans endommager le calorifuge adjacent et son revêtement.

Ne pas poser de calorifuges dans le cas des éléments suivants :

- Tuyaux, appareils de robinetterie et raccords chromés.

3.6 Pare-vapeur

Pour les tuyauteries d'eau refroidie, d'eau refroidie glycolée et d'eau froide, assurer la continuité du pare-vapeur; ne pas interrompre le pare-vapeur avec les tiges de suspension ou autre; poser une selle entre le support et l'isolant. Coller tous les joints avec un ruban pare-vapeur en aluminium de façon à assurer la continuité du pare-vapeur.

3.7 Accessoires et raccords

Pour tous les accessoires (robinets, etc.) et raccords, installer un isolant préformé de façon à recouvrir au complet et assurer l'intégrité du pare-vapeur.

Aucun accessoire ou raccord sur des réseaux où il y a risque de condensation, ne doit être apparent.

3.8 Bouclier de protection avec sellette

Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 1¼ : boucliers de protection pour tuyauterie recouverte d'un calorifuge de forte masse volumique tels que Foamglas ou équivalent installé sur un tiers du diamètre de la tuyauterie et sur une longueur égale ou supérieure à deux fois le diamètre du tuyau. Le pare-vapeur doit être continu.

Tuyauterie chaude de diamètre égal ou supérieur à DN 1¼ : sellettes de protection pour tuyauterie recouverte d'un calorifuge.

Produit acceptable : ANVIL fig. 160 à 166, ou équivalent approuvé.

3.9 Fixation du calorifuge

Assujettir le calorifuge au moyen de rubans placés à au plus 900 mm d'entraxe, à raison d'un ruban à chaque extrémité et d'un autre au centre de chaque tronçon de calorifuge.

3.10 Chemises

3.10.1 Chemise en aluminium

- Recouvrir d'une feuille en aluminium toute la tuyauterie, les raccords et les accessoires. Utiliser des bandes en acier inoxydable 13 mm (½ po), pour tenir le recouvrement (installer ces bandes à tous les 600 mm (24 po)).
- Sceller tous les joints avec un scellant pouvant être installé à l'extérieur.
- Recouvrir d'un chemisage d'aluminium, les tuyaux suivants :
  - Tous les tuyaux installés à l'extérieur.

3.10.2 Chemise en PVC

- Recouvrir d'un chemisage de PVC, les tuyaux suivants :
  - Tous les raccords des tuyaux calorifugés apparents.

3.11 Tuyauterie en plastique

La tuyauterie en plastique, comme c'est le cas pour la tuyauterie en métal ferreux ou non ferreux, doit être isolée thermiquement.

3.12 Robinet et accessoire

Ces composants d'un réseau de tuyauterie doivent être isolés thermiquement. Pour faciliter l'accès pour l'entretien, les couvertures isolantes avec attaches en velcro (blanches) sont recommandées. Pour tous les accessoires nécessitant un accès, par exemple, les tamis, ce type d'isolant est requis.

Toujours pour des raisons d'entretien (opération, essais, etc.), il faut isoler les dispositifs anti-refoulement.

3.13 Robinet à bille

Pour ce type de composant, isoler le corps du robinet au complet. Pour se faire, le sous-traitant en plomberie (voir section 15415) doit fournir des poignées avec extenseur.

Fin de la section

Annexe 1

Section 15260
Liste des dessins d’atelier

N°	Section 15260 Calorifuge | Plomberie Chauffage | Refroidissement	Date		État (*)
		Reçu	Retour	
IP-1	Calorifuge types P1, P-2, P-3 et P-4			
IP-2	Colle, ruban, attaches et ciment			
IP-3	Calorifuge préfabriqué			
IP-4	Chemisage en PVC			
IP-5	Chemisage en aluminium			
IP-6	Chemisage en acier inoxydable			

Note (*)

AC	Aucun commentaire
ACI	Apporter les correctifs indiqués
MSN	Modifier et soumettre à nouveau
RE	Refusé

1.0 Généralités

1.1 Température d'opération

1.1.1 Températures d'opération des différents réseaux de gaines

- Prises d'air neuf: -28°C (-18°F)
- Évacuation d'air: -28°C (-18°F)
- Alimentation d'air froid: 12°C (54°F)
- Alimentation d'air chaud: 49°C (120°F)
- Réfrigération (circuits frigorifiques):
  - Ligne d'aspiration: 4°C (40°F)
  - Dérivation gaz chaud: 37,8°C (100°F)
  - Ligne de liquide : 37,8°C (100°F)

1.2 Portée des travaux

- Fournir et installer les matériaux et fournir la main-d'œuvre et l'outillage requis pour la complète exécution des travaux de calorifugeage indiqués aux plans et décrits dans la présente section du devis. Ces travaux comprennent principalement:
  - La réparation de l'isolant des installations de ventilation existantes affectées et/ou abîmées par les travaux.
  - Tous les conduits et plénums de prises d'air neuf à partir de l'entrée extérieure (au mur ou au toit) jusqu'au serpentin de chauffage, en incluant celui-ci.
  - Les conduits et plénums d'évacuation à partir de la sortie (au mur ou au toit) extérieure jusqu'à 5 m à l'intérieur du bâtiment.
  - Tous les conduits extérieurs.
  - Tous les conduits installés dans un vide technique et/ou entretoit non chauffé.
  - Tous les conduits d'alimentation des systèmes suivants:
    - (Récupérateur de chaleur) ECH-2, air frais et évacuation

2.0 Produits

2.1 Calorifuge de type D-1: Matelas en fibre de verre avec pare-vapeur; température entre -40°C et 65°C (-40°F à 150°F)

2.1.1 Usages

Calorifuge du type D-1 :

- Conduits d'air froid, ronds ou ovales.
- Conduits d'air chaud, ronds ou ovales.

2.1.2 Matériau

- Matelas en fibre de verre selon la norme ONGC 51-GP-11M et le modificatif d'avril 1978, avec pare-vapeur intégré du type FSK, chemise et matériau de revêtement selon la norme ONGC 51-GP-52M.
- Qualité requise: KNAUF, ou équivalent approuvé.
- Épaisseur :

Épaisseur du calorifuge	Température d'opération
50 mm (2 po)	Moins de 0°C (32°F)
25 mm (1 po)	0°C (32°F) et plus

2.2 Calorifuge du type D-2: Panneau rigide en fibre de verre, avec pare-vapeur; température jusqu'à 65°C (150°F)

2.2.1 Usages

Calorifuge du type D-2 :

- Conduits d'air froid rectangulaires.
- Conduits d'air chaud rectangulaires.
- Conduits d'air neuf.
- Conduits d'évacuation.
- Plénums de mélange.

2.2.2 Matériau

- Panneau rigide en fibre de verre selon la norme ONGC 51-GP-10M, et pare vapeur intégré du type FSK, chemise et matériau de revêtement selon la norme ONGC 51-GP-52M.
- Densité: minimum 36 Kg/m3 (2.25 lb/pi3).
- Qualité requise: KNAUF, ou équivalent approuvé

2.2.3 Épaisseur

Épaisseur du calorifuge	Localisation	Température d'opération
2 X 38 mm (1 ½ po)	Intérieure	Moins de 0°C (32°F)
38 mm (1 ½ po)	Intérieure	0°C (32°F) et plus
2 X 50 mm (2 po)	Extérieure	(sauf conduit d'air neuf aux endroits non chauffés)

2.3 Calorifuge du type D-3: souple, en élastomère, température de service entre –40°C et 100°C (-40°F à 212°F)

2.3.1 Usages

Calorifuge du type D-3 pour tuyaux, éléments de robinetterie et raccords installés dans les locaux d'installations mécaniques et à l'extérieur, au-dessus du niveau du sol, utilisé dans le cas des circuits frigorifiques (circuits de réfrigération). Le calorifuge pour les conduits extérieurs doit être résistant aux UV.

2.3.2 Matériau

- Calorifuge souple, en élastomère, unicellulaire, en feuille et tubulaire, conforme à la norme CAN/ONGC-51.40-M.
- Qualité requise: ARMAFLEX.

2.3.3 Épaisseur

Diam. nominal des canalisations (DN)	Épaisseur du calorifuge (mm)
2 et moins	19
2½ à 4	25

2.4 Colles, rubans et attaches pour calorifuge

2.4.1 Ruban

Auto-adhésif de 100 mm (4 po) de largeur.

2.4.2 Colle contact

À prise rapide.

2.4.3 Colle à sceller les chevauchements

Colle à prise rapide servant à sceller les joints et les chevauchements des pare vapeur.

2.4.4 Chevilles

- Cheville à souder sur conduit, une fois le calorifuge mis en place, de 4 mm (1/6 po) de diamètre, à tête de 35 mm (1½ po) de diamètre, d'une longueur appropriée à l'épaisseur du calorifuge.
- Cheville à souder sur le conduit avant la mise en place du calorifuge, de 2 mm (1/12 po) de diamètre, d'une longueur appropriée à l'épaisseur du calorifuge, dotées d'une plaquette de retenue carrée en nylon de 32 mm (1¼ po) de côté.

2.5 Chemises pour types D-1 et D-2

2.5.1 Chemise en alliage d'aluminium

- Chemise utilisée sur les éléments installés à l'extérieur.
- Selon la norme ASTM B 209, sans enveloppe pare-vapeur.
- Épaisseur: feuilles de 0,50 mm.
- Finition: surface texturée, ondulée.
- Feuillards de retenue et garnitures mécaniques: en acier inoxydable de 0,5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.

2.5.2 Chemise en acrylique

- Chemise utilisée sur les éléments installés à l'intérieur – apparents.
- Chemise utilisée sur les éléments installés à l'extérieur – par-dessus la chemise en alliage d'aluminium.
- Chemise en acrylique avec pellicule adhésive (fini lustré ou embossé mât).
- Températures : de -94°F à 300°F.
- Homologations : ULC et UL 723 – Indices de propagation de la flamme et de dégagement des fumées (10/20).
- Imperméable à la vapeur (pare-vapeur absolu).
- Couleur : Stucco blanc embossé (extérieur), blanc lisse (intérieur).
- Résistant aux perforations (25 livres) et aux déchirures (oiseaux et rongeurs).
- Anti-moisissure.
- Cinq (5) plis auto-adhésifs.
- Épaisseur : 14 millièmes de po (0.36 mm) – extérieur, 7 millièmes de po (0.18 mm) – intérieur.
- Produit acceptable : VENTURECLAD # 1577CW-WE (extérieur) ou # 1577CW-W (intérieur), ou équivalent approuvé.

2.6 Chemise en PVC pour calorifuge du type D-3:

Chemise en PVC conforme à la norme ONGC 51-GP-53M, utilisée sur des éléments apparents.

- Chemise en PVC de 20 millièmes de po d'épaisseur, de couleur blanche (ou autre couleur, si autrement indiqué sur le plan).
- Manchons calorifiques pour raccords: mono-pièces, prés-moulés et épousant les formes du calorifuge.
- Colle: produit fourni par le fabricant.
- Produits acceptables : CEEL-TITE série 550 de CEEL-CO, ZESTON série 2000, ou équivalent approuvé.

3.0 Exécution

3.1 Pose

Ne poser le matériau calorifuge qu'une fois les essais terminés et les résultats approuvés par le consultant. S'assurer que les surfaces du calorifuge et les éléments à calorifuger sont propres et sèches pendant la pose et durant l'application d'un enduit de finition. Poser le matériau calorifuge et les accessoires et appliquer les enduits de finition selon les recommandations du fabricant et les prescriptions.

Poser le matériau calorifuge et le pare-vapeur en continu sur toute la longueur du conduit ou sur toute la surface à calorifuger. Le matériau calorifuge et le pare-vapeur ne doivent pas être percés pour laisser passer les éléments des supports et des suspensions, ni être interrompus à l'endroit des joints saillants ou des manchons.

Utiliser des espaceurs pour écarter les appareils de commande de la paroi des conduits d'air sur lesquels ils sont montés.

Poser des renforts en tôle galvanisée de 1 mm (1/25 po) d'épaisseur sur les coins calorifugés de tous les conduits d'air situés dans les salles d'équipement mécanique.

3.2 Calorifugeage des conduits d'air

3.2.1 Généralités

- Coller et sceller le pare-vapeur au moyen d'une colle vaporifuge.
- Dans le cas d'un calorifuge multi-épaisseur, décaler les joints horizontaux et longitudinaux.

3.2.2 Attaches mécaniques

Dans le cas de conduits rectangulaires isolés avec des panneaux rigides, recouvrir 50 % de la surface du calorifuge avec du ciment isolant et poser, sur chaque paroi, au moins 2 rangées de chevilles à souder disposées à 200 mm (8 po) d'entraxe au plus.

3.3 Pare-vapeur

Une attention particulière doit être prise pour la pose du pare-vapeur sur les conduits et plénum d'air neuf, situés dans les endroits chauffés et humidifiés et sur les conduits dans des endroits non chauffés. Aucune interruption de ce pare-vapeur ne sera tolérée.

Pour les circuits frigorifiques (calorifuge du type D-3), assurer la continuité du pare-vapeur. Ne pas interrompre le pare-vapeur avec les tiges de suspension ou autre; poser une selle entre le support et l'isolant. Coller tous les joints longitudinaux et transversaux de façon à assurer le pare-vapeur avec un produit recommandé par le manufacturier du calorifuge.

3.4 Chemisage

3.4.1 Chemise en aluminium

Recouvrir d'une feuille en aluminium tous les conduits de ventilation et tous les tuyaux de réfrigération installés à l'extérieur. Utiliser des bandes en acier inoxydable 12 mm (1/2 po) pour tenir le recouvrement. Installer ces bandes à tous les 600 mm (24 po).

Sceller tous les joints avec un scellant pouvant être installé à l'extérieur.

3.4.2 Chemise en PVC

Recouvrir d'un chemisage de PVC résistant aux UV, tous les conduits de ventilation apparents.

Recouvrir d'un chemisage de PVC résistant aux UV, les tuyaux suivants :

- L'isolant des tuyaux de réfrigération apparents.

3.4.3 Chemise en acrylique

Sur les conduits installés à l'extérieur, déjà recouverts d'une chemise en aluminium.

Fin de la section

Annexe 1

Section 15270
Liste des dessins d’atelier

N°	Section 15270 Calorifuge pour les conduits d'air	Dates		État (*)
		Reçu	Retour	
IV-1	Calorifuge type D-3			
IV-2	Calorifuge types D-1 et D-2			
IV-3	Colle, ruban et attaches			
IV-4	Calorifuge extérieur préfini			
IV-5	Recouvrement en aluminium			
IV-6	Recouvrement en acier inoxydable			

Note (*)

AC	Aucun commentaire
ACI	Apporter les correctifs indiqués
MSN	Modifier et soumettre à nouveau
RE	Refusé

1.0 Conditions générales

1.1 Généralités

Tous les articles du devis de l'architecte, les clauses générales, les documents de soumission ainsi que les sections 15000 à 15196 du présent devis s'appliquent et font partie de la présente section.

Le sous-traitant a la responsabilité de s'en procurer une copie et de la lire attentivement.

Tout l'équipement doit être neuf et de première qualité.

1.2 Portée des travaux

Fournir et installer les matériaux et fournir la main-d'œuvre et l'outillage requis pour la complète exécution des travaux de protection incendie montrés aux plans et décrits dans les sections 15300 à 15330 du présent devis. Ces travaux comprennent principalement :

- Le démantèlement et le réaménagement des installations existantes, selon les indications aux plans.
- La fourniture et l'installation des réseaux d'extinction automatiques à eau complets, incluant tuyauterie et accessoires (gicleur, détecteur de débit, robinet supervisé, , etc.), le tout conformément aux normes.
- La fourniture et l'installation des extincteurs portatifs complets avec support ou cabinet mural.
- La fourniture et l'installation des accessoires requis (détecteur de débit avec robinet supervisé, etc.), pour permettre le zonage du bâtiment.
- La fourniture et l'installation des protections sismiques, tel que défini à la section 15002 et dans les normes NFPA (avec dessins d'atelier et rapport d'inspection préparés par un ingénieur).
- L'identification des réseaux et des équipements (selon la section 15190).
- La réalisation des essais hydrostatiques (pressions et débits) sur le réseau existant d'aqueduc.

- La préparation des plans d'installation incluant les calculs hydrauliques.
- La coordination des raccordements électriques et des raccordements aux panneaux d'alarme incendie.
- La réalisation des essais de tous les systèmes de protection incendie, ainsi que les rapports d'essais.
- La fourniture d'une attestation de conformité des installations, signée et scellée par l'ingénieur en protection incendie qui a préparé les plans d'installation complets.
- L'obtention des approbations.
- La mise en opération des systèmes et des réseaux de protection incendie.
- La fourniture des pièces de rechange.
- Les autres menus travaux montrés aux plans ou décrits au devis.

Notes :

- Le sous-traitant est tenu de visiter les lieux et de se familiariser avec toutes les conditions pouvant affecter ses travaux, pour la préparation de sa soumission. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions locales ne sera reconnue par le propriétaire.
- Tous les travaux doivent être exécutés selon la séquence prescrite dans les documents émis par l'architecte.
- La coordination des dessins d'intégration est faite par le sous-traitant en ventilation. Les autres sous-traitants (plomberie, chauffage, refroidissement, protection incendie, gaz médicaux, mécanique piscine, régulation automatique, électricité, etc.) sont requis par contrat de donner toute la coopération nécessaire au sous-traitant en ventilation, en fournissant les données, schémas, dessins et diagrammes nécessaires à la préparation des dessins d'intégration.
- De plus, les autres sous-traitants doivent participer à la préparation des dessins d'intégration, en inscrivant les données et dimensions de leurs travaux sur la reproduction sépia fournie par le sous-traitant en ventilation. Les autres sous-traitants doivent se conformer aux procédures établies pour les dessins d'intégration par le sous-traitant en ventilation.

- Les travaux de mécanique et d'électricité ne peuvent être exécutés sans l'approbation préalable de l'architecte et de l'ingénieur des dessins d'intégration. Le sous-traitant doit reprendre, à ses frais, tous travaux non conformes aux dessins d'intégration et il n'aura droit à aucune compensation basée sur une mésinterprétation de l'étendue et des limites de ses travaux.
- De telles mésinterprétations ne dégagent aucunement le sous-traitant de ses responsabilités et obligations de fournir des systèmes complets, dûment éprouvés, prêts à opérer, en parfait état de fonctionnement et parfaitement intégrés.
- Le sous-traitant de chaque spécialité doit s'assurer de la parfaite coordination des dessins d'intégration avec ses travaux. Aucune compensation ne sera accordée au sous-traitant pour les modifications éventuelles de ses travaux qui sont imposées pour fin de coordination et d'intégration des systèmes de mécanique et d'électricité entre eux et/ou avec les éléments structuraux et d'architecture, que ces détails apparaissent ou non dans les documents contractuels.
- Le sous-traitant en protection incendie doit inclure dans sa soumission ??? $ d'allocation (administration et profits inclus, taxes en sus), pour des travaux supplémentaires qui seront définis durant la construction. Advenant que cette allocation ne soit utilisée que partiellement ou pas du tout, le sous-traitant devra donner un crédit correspondant au montant qui reste.

1.3 Normes et règlements

Les travaux de protection incendie doivent être conformes aux codes en vigueur dans la municipalité, aux normes et codes suivants :

- C.C.Q. Code de construction du Québec (CNB – 2010).
- C.N.P.I. Code national de prévention des incen¬dies – Canada.
- N.F.P.A. 10 « Portable Fire Extinguishers ».
- N.F.P.A. 13 « Sprinkler Systems ».
- N.F.P.A. 231 « Standard for General Storage ».
- N.F.P.A. 170 « Standard for Fire Safety and Emergency Symbols 2015».

- N.F.P.A. 291 « Recommended Practice for Fire Flow Testing and Marking of Hydrants 2010 ».
- Tout autre code ou norme applicable.

Les accessoires de protection incendie et les matériaux de construction doivent être approuvés par UL, ULC ou cUL et CSA.

1.4 Permis et approbations

La présente section (15300) définit les paramètres de performance pour diriger l'ingénieur, engagé par le sous-traitant, qui sera responsable de la conception et de la préparation des plans et devis détaillés des systèmes de protection incendie. Les sections associées à celle-ci et les plans s'y rattachant sont donc des documents dits « de performance ».

Préparer des plans complets de protection incendie sous format AUTOCAD, à partir des plans de l'architecte et les maintenir à jour selon les dernières révisions de l'architecte. Ces plans doivent être signés et scellés par un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec (ayant un permis d'exercice).

Consulter les clauses générales du devis de mécanique et d'électricité (section 15000). Présenter aux autorités (service d'incendie municipal, CGI et assureur lorsque demandé par le propriétaire), pour approbation, avant le début des travaux, les plans de protection incendie et remettre à l'ingénieur conseil une copie des commentaires si ceux-ci amènent des modifications aux documents du contrat.

L'approbation au CGI doit se faire selon les exigences de la norme NFPA. Cependant, demander au CGI d'identifier les endroits qui ne suivent pas leurs exigences.

1.5 Travaux non inclus

Consulter les clauses générales du devis de mécanique et d'électricité (section 15000).

1.6 Dessins d'atelier et échantillons

Fournir les dessins d'atelier des produits indiqués dans la liste annexée à la présente section ainsi que les échantillons (lorsque demandés), conformément aux exigences des clauses générales de mécanique et d'électricité (section 15000) et des sections particulières.

1.7 Alimentation en eau

Les calculs hydrauliques doivent être basés sur un résultat d'essais de pression statique, dynamique et de débit effectué par le sous-traitant, sur le réseau municipal et sur le résultat disponible en annexe de cette section (utiliser le résultat le plus exigeant).

Les calculs hydrauliques doivent être faits par un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec (ayant un permis d'exercice).

Un résultat d'essais se trouve en annexe de cette section, à titre informatif seulement (dans le but d'aider à la préparation de la soumission). Ce test a été réalisé dans le secteur et à la date indiquée.

Note : Le projet est assujetti au programme de régularisation de la pression d'eau du Service de l'eau de la Ville de Montréal, suivant la lettre du 15 octobre 2019.

Appliquer un facteur de sécurité de **20%** sur le résultat d'essai le plus exigeant.

Appliquer un facteur de sécurité de **5% ou 5 psi**, la plus grande valeur des deux, sur les calculs hydrauliques.

1.8 Manuels d'opération et d'entretien

Fournir en français, les instructions nécessaires à l'entretien des équipements, le tout conformément aux exigences des clauses générales de mécanique et d'électricité (section 15000).

1.9 Rapport d'essais de tuyauterie

Faire les essais sur la tuyauterie des réseaux de protection incendie, conformément aux exigences des codes et des normes applicables.

Faire les essais sur la tuyauterie des systèmes de protection incendie spéciaux, conformément aux recommandations des manufacturiers.

Fournir un rapport des essais réalisés sur les réseaux de tuyauterie.

1.10 Documents de fin de chantier

Fournir les documents suivants et les intégrer au montage du « Manuel d'opération et d'entretien ». La liste suivante n'est pas exhaustive. Certains documents peuvent être exigés dans des sections spécifiques :

- Lettre de garantie;
- Attestation de conformité de la CNESST;
- État de situation relatif de la CCQ;
- Certificat de conformité de la CMMTQ;
- Plans TQC;
- Dessins d'atelier avec l'estampille de l'ingénieur;
- Manuels des manufacturiers des équipements (d'installation, d'entretien, d'opération);
- Certificat attestant la conformité et le bon fonctionnement des installations;
- Certificat de conformité pour les installations parasismiques, par un ingénieur spécialisé (voir section 15002);
- Rapports des essais des réseaux de protection incendie conformément aux exigences normatives;
- Calculs hydrauliques signés par le sous-traitant en protection incendie et par un ingénieur membre de l'OIQ, et résultats des essais sur la source d'eau.

Fin de la section

Annexe 1

Section 15300
Liste des dessins d’atelier

N°	Section 15300 Protection incendie	Date		État (*)
		Reçu	Retour	
	Section 15305			
PI-1	Extincteur			
PI-2	Armoire			
	Section 15330			
PI-3	Tuyauterie et raccords			
PI-4	Robinetterie			
PI-5	Tête d'extincteur (Gicleur)			
PI-6	Robinet d'alarme et accessoires			
PI-7	Raccord pompier			
PI-8	Pompe de pression différentielle			
PI-9	Manomètre			
PI-10	Armoire pour matériel d'entretien ou de rechange			
PI-11	Détecteur de débit			
PI-12	Plans d'installation			
PI-13	Supports et accessoires			
PI-14	Calculs hydrauliques			
PI-15	Résultats des essais hydrostatiques			
PI-16	Raccord d'essai			
PI-17	Protections sismiques et calculs signés par un ingénieur			
PI-18	Certificat d'approbation (Municipalité, GTA, etc.)			

Note (*)

AC	Aucun commentaire
ACI	Apporter les correctifs indiqués
MSN	Modifier et soumettre à nouveau
RE	Refusé

Annexe 2

Section 15300
Résultat d’essais hydrostatiques
Réalisés par : Groupe CDF
Le : 3 septembre 2024

GROUPE CDF

GROUPECDF.COM
T. 1 844 271-4086
5455, rue J-A bombardier, **St-Hubert** (QC), J3Z 1G4
1600-A, boulevard Saint-Martin Est, suite 800, **Laval** (QC), H7G 4R8

03-09-24
13hres 15

ESSAI D'ÉCOULEMENT SUR BORNE-INCENDIE - 2 BORNES DIFFUSEURS

Ref.: NFPA-291, 2019

1 - INFORMATIONS DU PROJET

Projet:	**240548 - Centre Ferland**	Client:	**GBI (M. Riadh Belfatmi)**
Adresse:	10 339 ave Parc Georges, Montréal, Qc, H1H 4Y9	Adresse:	255 boul Crémazie est, Montréal, Qc, H2M 1L5
		Courriel/ tel:	
Équipe:	Florian Beaudry	Représ. présent:	Aucun
	Claire Pelletier	Téléphone/ courriel:	

2 - PRÉCONCEPTION DU SYSTÈME

Demande du système		Demande d'une pompe (N/D)	
Débit théorique prévu de conception:	Minimum 600 gpm	Capacité de pompe 100% théorique prévue:	N/D
** Ces valeurs sont à titre indicatif seulement. Seuls les calculs hydrauliques ont priorité.		** Ces valeurs sont à titre indicatif seulement. Seuls la sélection de la pompe et les calculs hydrauliques scellés ont priorité.	

3 - RENSEIGNEMENTS SUR LE RÉSEAU

Rue Borne #1 (lecture):	Avenue Parc Georges	Δ élév. Borne#1 (relative à l'entrée d'eau):	0 pi
Rue Borne #2 (écoulement):	Avenue Parc Georges	Δ élév. Borne#2 (relative à l'entrée d'eau):	0 pi
Rue Borne #3 (écoulement):	-	Δ élév. Borne#3 (relative à l'entrée d'eau):	0 pi
Rue Borne #4 (écoulement):	-	Δ élév. Borne#4 (relative à l'entrée d'eau):	0 pi

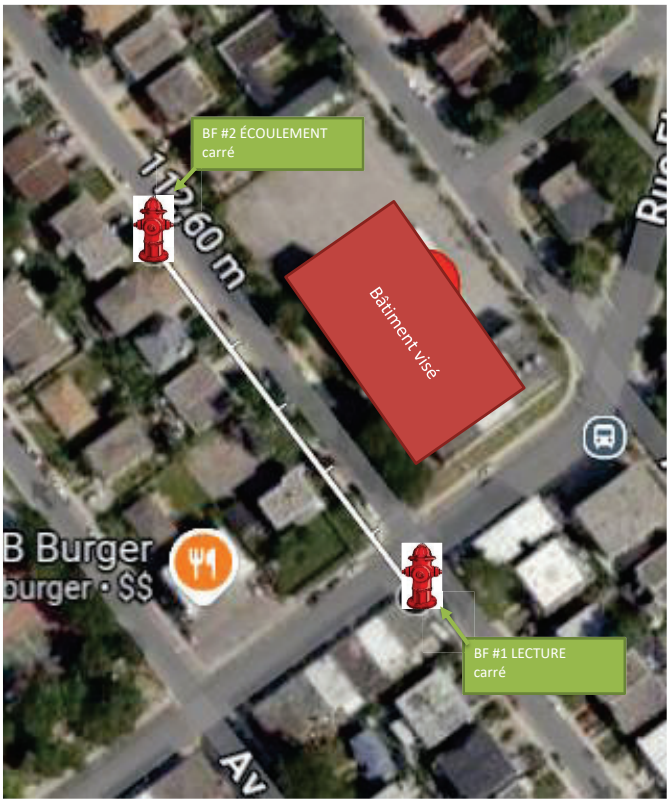
Distance entre statique et écoulement 1 (+/-) :	370 pi	**Conduites réelles	Provenance des informations:
Distance entre statique et écoulement 2 (+/-):	0 pi	**Conduites réelles	Service/ entreprise: Travaux Public
Distance entre statique et écoulement 3 (+/-):	0 pi	**Conduites réelles	Téléphone/ courriel:
Diamètre conduite principale (Baptiste) :	À confirmer		
Diamètre conduite second. (Courval)	0 po	**Si applicable	

Impasse/ 1 sens : ☐ Dans les 2 sens/ boucle : ☑ Source sûre d'info. concernant la distribution du réseau d'aqueduc : OUI (Ville)

Remarque(s)/ Informations supplémentaires :

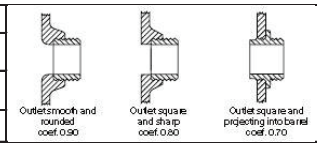
Dist. entre la conduite de la ville et l'entrée d'eau projetée ou exist.: À confirmer
Dist. entre la borne incendie la plus proche et la façade du bâtiment: À confirmer

Schéma du réseau pour l'essai:



Ref. Images GoogleMaps 2020

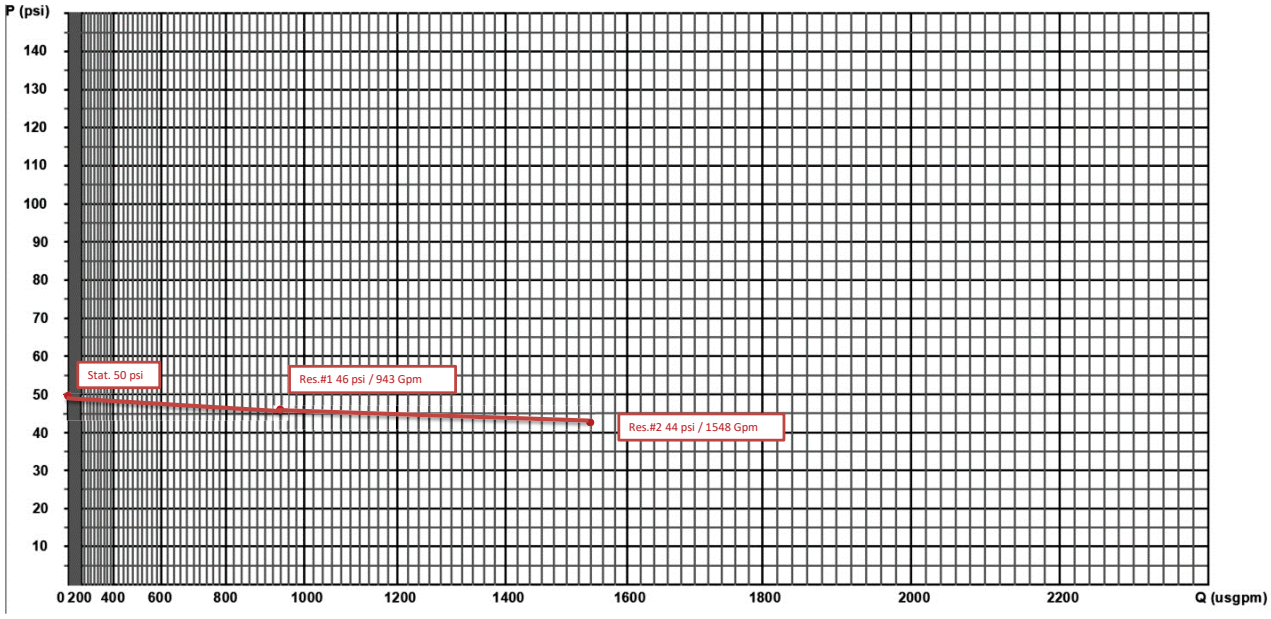
4 - DONNÉES DU TEST D'ÉCOULEMENT

Configuration des sorties aux bornes incendie (écoulement) #2 et #3				
	Adoucie et arrondie -	0.9		Coefficient BF#2: 0.8
	Carrée et arrêtes vives -	0.8		Coefficient BF#3:
	Carré et projetant dans caisson -	0.7		Coefficient BF#4:
	Autre -	À déterminer		

Pression statique lue à la borne incendie #1 : 50 psi

Essai #	Nombre de prises	Dia. des orifices	Pression au pitot sur écoulement bornes #2 et #3	Débit équivalent à chaque prise (gpm)	Débit total par prise	Pression résiduelle borne #1
1	1 (BF#2 Diffuseur)	2.500	40 psi	943 Gpm	943 Gpm	46 psi
2	1 (BF#2 Diffuseur)	2.500	30 psi	817 Gpm		44 psi
	2 (BF#2 Diffuseur)	2.500	24 psi	731 Gpm	1548 Gpm	
3	1 (BF#2 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
	2 (BF#2 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm	0 Gpm	
	3 (BF#3 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
4	1 (BF#2 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
	2 (BF#2 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
	3 (BF#3 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm	0 Gpm	
	4 (BF#3 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
5	1 (BF#2 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
	2 (BF#2 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
	3 (BF#3 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm	0 Gpm	
	4 (BF#3 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
	5 (BF#4 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
6	1 (BF#2 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
	2 (BF#2 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
	3 (BF#3 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
	4 (BF#3 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm	0 Gpm	
	5 (BF#4 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		
	6 (BF#4 Non utilisé)	#N/A		0 Gpm		

5 - GRAPHIQUE DE L'ALIMENTATION EN EAU



Personne en charge: **Éric Denoncourt, ing.**

Signature: Eric D OIQ # 6013788 2024-09-17

Date: **17 septembre 2024**

Membre OIQ: **6013788**

**La présente atteste que les essais ont été effectués conformément à la norme NFPA-291.

5 - PHOTOS DE L'ESSAI

**Prendre note que pour des fins d'abréviation, gpm représente l'unité Usgpm. **

Équipements utilisés : Bouchon manomètre 2.5 po QST (BF#1)
BF #2 Diffuseur 2.5 po QST
BF #3 -
BF #4 -

LECTURE DE DÉPART

Lecture statique (BF#1)

ESSAI NO.1

Écoulement #1 (1 ouv. BF#2)

Lecture résiduelle #1 (BF#1)

ESSAI NO.2

Écoulement #1 (1/2 ouv. BF#2)

Écoulement #2 (2/2 ouv. BF#2)

Lecture résiduelle #2 (BF#1)

*À noter que les valeurs inscrites au formulaire et les photos peuvent varier en fonction du mouvement des aiguilles des manomètres. Les valeurs inscrites au tableau ont priorité sur les photos.

Annexe 3

Section 15300
Liste des documents contractuels et des pièces de rechange à fournir à la fin de la construction

N°	Section 15300 Documents contractuels	Date		État (*)
		REÇU	RETOUR	
PIDC-1	Rapport d'essais | Tuyauterie			
PIDC-2	Rapport d'essais | Canalisations d'incendie			
PIDC-3	Rapport d'essais | Extincteurs automatiques			
PIDC-4	Manuels d'opération et d'entretien			
PIDC-5	Armoire avec outils spéciaux et têtes de gicleurs de rechange			
PIDC-6	Rapport de mise en service des équipements			
PIDC-7	Plans « Finaux »			

Note (*)

AC	Aucun commentaire
ACI	Apporter les correctifs indiqués
MSN	Modifier et soumettre à nouveau
RE	Refusé

1.0 Conditions générales

1.1 Références

- ANSI/ARI 1010 84, Drinking Fountains and Self Contained, Mechanically Refrigerated Drinking Water Coolers.
- ANSI/ARI 1020 84, Application and Installation of Drinking Fountains and Drinking Water Coolers.
- Série CAN/CSA B45 88, Appareils sanitaires.
- CAN/CSA B125 M89, Robinetterie sanitaire.
- CAN/CSA B651 M90, Accessibilité des bâtiments et autres installations : règles de conception.

1.2 Dessins d'atelier

Soumettre les dessins d'atelier conformément aux prescriptions de la section 15000.

Les dessins d'atelier doivent indiquer ce qui suit pour chacun des appareils et des accessoires :

- Les dimensions, les détails de construction ainsi que le diamètre des amenées de service.
- La consommation ou le débit d'eau par chasse à la pression recommandée, caractéristique qui doit être réglée en usine.
- Pour les W. C. et les urinoirs, la pression minimale de chasse requise.

2.0 Produits

2.1 Appareils et accessoires / généralités

Appareils sanitaires : fabriqués conformément aux normes pertinentes de la série CAN/CSA B45.

Robinetterie et accessoires connexes : fabriqués conformément à la norme CAN/ CSA B125.

Robinetterie et tuyauterie apparente en laiton : chromées.

Nombre d'appareils sanitaires et d'accessoires et emplacement de ceux-ci : selon les indications des dessins d'architecture et de mécanique.

Appareils sanitaires installés dans une même pièce : du même type et provenant du même fabricant.

Robinetterie et accessoires installés dans une même pièce : du même type et provenant du même fabricant.

À moins d'indication contraire, tous les appareils sont de couleur blanche.

2.1.1 Produit acceptable

L'entrepreneur doit fournir le produit spécifié ou un équivalent approuvé. Cependant, s'il désire présenter une équivalence, il doit le faire selon les exigences de la section 15000.

2.2 Appareils sanitaires et accessoires / description

2.2.1 Cabinet d'aisances

CA-1: Cabinet d'aisance 4.8 litres par chasse, blanc au plancher en porcelaine vitreuse à jet siphonique, avec cuvette allongée, robinet de chasse apparente, chapeaux de boulon, siège ouvert à l'avant sans abattant et tuyau d'alimentation chromé avec robinet d'arrêt à vis.

Produits acceptables :

- Cabinet d'aisances : CONTRAC # 4765BEX ou ZURN # Z5655 avec chapeaux boulons.
- Robinet de chasse : DELTA # 81T201-48 ou ZURN # Z6000AV-HET.
- Siège de toilette blanc : CENTOCO # 1500STSCC-01 ou ZURN # Z5955SS-EL ouvert à l'avant.

2.2.2 Lavabo

L-1 : Lavabo de comptoir identifié ADA pour personne à mobilité réduite, blanc, en porcelaine vitreuse avec trop-plein dissimulé à l'avant, robinetterie monocommande chromée avec plaque de montage et siphon en "P" ajustable avec regard de vidange et rosace, tuyau d'alimentation avec robinet d'arrêt, ensemble de protecteurs isolants.

Produits acceptables :

- Lavabo: CONTRAC # 4140BGW ou ZURN # Z5134.
- Robinetterie: DELTA #87T110 ou ZURN # Z86100-XL.
- Bonde désaxée : DELTA # 33T290 ou ZURN #Z 37DWC.
- Siphon: DELTA # 33T311 ou ZURN # Z8700-8PC-BD.
- Tuyau d'alimentation : BRASSCRAFT # KTSCR19X + B8-20AF (2) ou ZURN # ZH8824XL-LRLKQ-PC (2).
- Ensemble de protecteurs isolants : TRUEBRO # 82193 PVC LAV ou ZURN # Z8946-3.

2.2.3 Cuve

CU-1: Cuve d'entretien au sol en terrazzo avec éclat de marbre gris moulé dans du ciment blanc extra robuste, résistant à la chaleur et aux produits chimiques, de 610 mm X 610 mm X 2254 mm de profondeur, complet avec pare-chocs en acier inoxydable, boyau et support, support à vadrouille, renvoi avec grille en acier inoxydable, panneau protecteur mural et de rebord en acier inoxydable, robinetterie murale en bronze chromé comprenant brise-vide, robinetterie d'arrêt intégré, tige de retenue murale et raccord pour boyau fileté 19 mm.

Produits acceptables :

- Cuve : STERN WILLIAMS # MTB2424 ou ZURN # Z-1996-24.
- Accessoires : STERN WILLIAMS T-35, T-40, BP, A2024 ou ZURN # Z1996-BS24-BV-HH-MH-SDL-WG.

- Robinetterie : STERN WILLIAMS # T-10-VB ou ZURN # Z842M1-XL-HCT-WHK-5H.

2.2.4 Fontaine réfrigérée

F-1 : Fontaine en acier inoxydable à trois stations, adaptée pour personne à mobilité réduite nuance #304, fini satiné, calibre # 14, comprenant braquette murale, 3 becs en acier inoxydable à bouton-poussoir (5010SS), 1 remplisseur de bouteille, 1 bouton-poussoir, renvoi de 1 ½" Ø, siphon de 1½" Ø et panneau frontal à penture piano.

Produits acceptables :

- Cuve: CAN-AQUA # CA-FAI542518-PI-RB
- Bec de fontaine : HAWS modèle # 5010SS.
- Siphon avec regard: OSEB 1227.
- Tuyau d'alimentation : ZURN # ZH8824LKQ/Z8952-58.

3.0 Exécution

3.1 Installation des appareils sanitaires

3.1.1 Hauteurs de montage

Hauteur de montage des appareils en général : selon les recommandations du fabricant, à moins d'indications contraires dans le devis ou sur les dessins.

Hauteur de montage des appareils muraux : mesurée à partir du plancher revêtu.

Hauteur de montage des appareils conçus et prévus pour les personnes en fauteuil roulant : selon les exigences les plus rigoureuses énoncées soit dans le CNB soit dans la norme CAN/CSA B651.

Hauteur de montage

Type d'équipement	Clientèle					
	Maternelle	Primaire *1er cycle*	Primaire *2e cycle*	Secondaire	Adulte	Handicapé
Lavabo	580 – 600	660	740	780 d	780	800
Fontaine	610	700	800	950	950	750 – 900

L'entrepreneur doit présenter à l'ingénieur, pour fin d'approbation, les hauteurs de montage des appareils sanitaires à partir du plancher fini sur le plan de plomberie avant que les murs ne soient fermés. Si les hauteurs de montage indiquées au devis ne sont pas respectées sur les installations au chantier, l'entrepreneur devra faire les ajustements nécessaires à ses frais.

3.1.2 Fontaines réfrigérées

Installer les appareils conformément aux exigences de la norme ANSI/ARI 1020.

3.2 Réglage

Se conformer aux exigences relatives à la conservation de l'eau prescrites dans la présente section.

Régler le débit normal de manière qu'il corresponde au débit calculé.

Régler la pression d'alimentation en eau des appareils de manière qu'il ne se produise pas d'éclaboussure à la pression maximale.

Dans le cas des robinets de chasse, faire les réglages nécessaires en fonction des conditions existantes sur les lieux.

Régler le débit d'alimentation au bec des fontaines ordinaires et des fontaines réfrigérées de manière à prévenir les débordements d'eau.

3.2.1 Vérification

- Vérifier la chasse des W. C.
- Vérifier le fonctionnement des casse vide et des dispositifs anti-refoulement.

- Vérifier le fonctionnement des dispositifs de commande d'alimentation des fontaines.
- Vérifier le fonctionnement ainsi que les températures de consigne des fontaines réfrigérées.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Protection contre les refoulements

1.2 Regards de nettoyage

La tuyauterie de drainage doit être munie de regards de nettoyage aux endroits montrés aux plans et requis par le Code. Prévoir les portes d'accès.

Regard de nettoyage ajustable en fonte recouvert d'époxy avec vis et tête en laiton fileté avec garniture de néoprène.

Produit acceptable : WATTS # CO-200-R-1-34 ou ZURN # ZN-1602, ou équivalent approuvé.

Installer des regards de nettoyage ajustable en fonte recouvert d'époxy et adaptés au fini de plancher, en fonction de la liste qui suit (coordonner les finis de plancher avec les plans d'architecture).

- Standard: CO-100-C-S ou ZN-1400-T carré, fini en bronze au nickel poli.
- Tapis: CO-100-C-R ou ZN-1400-CF.
- Trafic extra lourd: CO-100-C-RX ou ZN-1400-HD-DX rond, fini en bronze au nickel poli.
- Produit acceptable : WATTS ou ZURN, ou équivalent approuvé.

1.3 Tamis

DN 3 et moins: en bronze coulé, panier acier inoxydable.

- Produits acceptables:
  - WATTS # LF777SI ou WILKINS SXL ou équivalent approuvé.

DN 2 ½ et plus : en fonte recouvert d'époxy, à brides, panier acier inoxydable.

- Produits acceptables :
  - WATTS # 77F-DI-125-FDA ou équivalent approuvé.

1.4 Dispositif anti-bélier

Installer à chaque groupe d'appareils sanitaire des anti-béliers construits en acier inoxydable sans plomb du type à soufflet ou à piston, selon les recommandations du manufacturier. Prévoir une porte d'accès.

Des dispositifs anti-bélier du type à piston à installer sur chaque appareil sanitaire sont autorisés.

- Produit acceptable :
  - WATTS LFSG-XX, Minirester de Sioux Chief, ou équivalent approuvé.

1.5 Robinets de vidange

Robinets en bronze munis d'un embout fileté pour tuyau souple et d'un obturateur remplaçable.

- Produits acceptables :
  - NIBCO # 585-70-HC, ANVIL fig. 171N, ou équivalent approuvé.

1.6 Clapet anti-gaz d'égout

Fournir et installer un clapet anti-gaz d'égout dans les avaloirs de sol et dans les avaloirs de sol entonnoir.

Ces dispositifs doivent être conformes à la norme ASSE 1072 et approuvé par la R.B.Q. (Régie du bâtiment du Québec).

- Produit acceptable:
  - Green Drain modèles GD, Trap Guard TG-X, ou équivalent approuvé.

1.7 Joint de dilatation

Joint de dilatation pour eau chaude et eau chaude recirculée potable.

Joint du type à soufflet en acier inoxydable recouvert d'un bouclier de blindage en bronze avec raccords à souder. Compression 45 mm (1¾ po).

- Produit acceptable :
  - Flexi-Tube modèle HPB-2-WE, ou équivalent approuvé.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Avaloir de sol

1.1.1 Type 1 (tout usage)

Bâti avec bride d'ancrage, collet de serrage en fonte fini époxy, grille ronde ajustable 125 mm (5 po), 6 mm (1/4 po) d'épaisseur en bronze nickel poli, raccord pour amorceur de siphon 13 mm (1/2 po).

- Produit acceptable :
  - WATTS # FD-100-C-A5-1 ou ZURN # ZXN-415-A-P.

Fin de la section

1.0 Exécution

1.1 Tuyauterie

Consulter les clauses générales, section 15000 du devis de mécanique et d'électricité, « Localisation des matériaux ».

À moins d'indications contraires, raccorder la tuyauterie aux appareils sanitaires et autres équipements, conformément aux instructions des fabricants.

Installer la tuyauterie près des murs et des plafonds, de façon à réduire le moins possible le volume utile de la pièce. Grouper les canalisations laissées apparentes et les installer parallèlement aux murs.

Couper les tubes d'équerre, les débarrasser de tout corps étranger et ébarber et nettoyer les extrémités; nettoyer les emboîtements des raccords; joindre les éléments sans les coincer.

La tuyauterie doit être installée de façon à éviter les efforts anormaux causés par la dilatation et la contraction. Faire les changements de direction et installer les ancrages requis ainsi que les joints d'expansion.

1.2 Évent

Prévoir un système d’évent pour le réseau de drainage sanitaire. La tuyauterie horizontale des évents doit avoir une pente de 1 mm par mètre vers les drains.

Prolonger les évents sans diminution de grosseur jusqu’à 600 mm (24 po) au-dessous du toit et les augmenter d’un diamètre à partir de ce point, sans jamais être inférieur à DN 3. Faire le changement de diamètre au moyen d’un raccord conique.

1.3 Robinets

Installer sur les canalisations de dérivation ainsi que les canalisations d'alimentation des équipements et des appareils sanitaires, un robinet d'isolement.

Équilibrer le réseau de recirculation d'eau chaude, au moyen de robinets à dispositif de réglage protégé.

1.4 Désinfection

Désinfecter les réseaux d'eau potable, conformément aux exigences des autorités compétentes. Une fois les échantillons d'eau analysés, fournir un rapport de laboratoire de qualité de l'eau.

1.5 Regards de nettoyage

Installer des regards de nettoyage au bas de toutes les colonnes d'évacuation des eaux usées et des colonnes pluviales, ainsi qu'à tous les autres endroits prescrits dans le code ou indiqués dans les dessins.

Installer les regards de nettoyage d'affleurement avec le mur ou le plancher fini, à moins qu'il s'agisse d'un montage où il est possible de les atteindre, aux fins d'entretien, à partir d'un endroit situé sous le plancher.

Le diamètre des regards de nettoyage montés sur les collecteurs principaux et les colonnes d'évacuation des eaux usées, doit être égal à celui de la canalisation sans toutefois être supérieur à DN 4.

1.6 Installation des appareils sanitaires

Installer les appareils sanitaires de niveau et d'équerre, bien supporter et y raccorder leurs canalisations et éléments accessoires d'alimentation et de vidage ainsi que leurs siphons. Les robinets d'eau chaude doivent être placés du côté gauche. Les appareils sanitaires adossés à des murs extérieurs doivent être alimentés par des canalisations traversant le plancher, alors que tous les autres doivent être alimentés par des canalisations dissimulées dans le mur. Fournir et installer tous les supports (mural ou plancher) requis.

Les différentes hauteurs de montage des appareils sanitaires de type mural et des pommes de douche, mesurées à partir du plancher fini, doivent être conformes aux exigences suivantes :

- Hauteur de montage standard: sauf indications ou prescriptions contraires, selon les détails d'installation des amenées de services fournis par le fabricant.
- Hauteur de montage des appareils destinés aux personnes handicapées: selon les exigences du CNB.
- Installer les fontaines ordinaires et réfrigérées, conformément aux exigences de la norme ARI 1020.

1.7 Raccords diélectriques

Réunir tout tuyau et équipement fait de matériaux différents (ex.: cuivre avec acier), de raccords diélectriques.

1.8 Équipements

Installer tous les équipements conformément aux recommandations des manufacturiers.

1.9 Documents de fin de chantier

Fournir les documents suivants et les intégrer au montage du « Manuel d'opération et d'entretien ». La liste suivante n'est pas exhaustive. Certains documents peuvent être exigés dans des sections spécifiques :

- Lettre de garantie;
- Attestation de conformité de la CNESST;
- État de situation relatif de la CCQ;
- Certificat de conformité de la CMMTQ;
- Plans TQC;
- Dessins d'atelier avec l'estampille de l'ingénieur;
- Manuels des manufacturiers des équipements (d'installation, d'entretien, d'opération);

- Positions précises des robinets principaux de fermeture des réseaux – ajoutés dans le projet ou existants utilisés (plan, diagramme, schéma ou liste des locaux). Indiquer si des robinets existants ont dû être remplacés pour permettre les travaux;
- Rapport de mise en marche des équipements au gaz naturel (chauffe-eau). Faire le suivi pour les corrections demandées dans le rapport;
- Rapports des tests et des essais de pression hydrostatique des réseaux.
- Rapport des analyses de laboratoire attestant la propreté et la désinfection des réseaux;
- Rapport des ajustements des appareils de plomberie (pression et débit);
- Rapport de vérification et des essais de bon fonctionnement des robinets de chasse et des brise-vides;
- Rapport et certificats des essais des dispositifs anti-refoulement;
- Certificat de conformité pour les installations parasismiques, par un ingénieur spécialisé (voir section 15002).

Fin de la section

1.0 Essais et épreuve

L'étanchéité de la tuyauterie des différents réseaux doit être effectuée par le sous-traitant. Aviser l'ingénieur 48 heures à l'avance, pour que ce dernier puisse y assister.

1.1 Eau potable

Test hydrostatique à une pression égale à 1.5 fois la pression d'opération et au minimum à 690 kPa (100 lb/po^2) pendant 4 heures. Vérifier qu'il n'y ait pas de fuite.

1.2 Drainage

Toutes les ouvertures et les embouchures des tuyaux de l'installation complète doivent être parfaitement bouchées, et l'installation entière, y compris les remontées des évents, les branchements, les drains horizontaux et les conduits principaux, doivent être remplis d'eau jusqu'au plus haut niveau. L'eau doit se maintenir à ce niveau pour au moins 15 minutes. S'il n'est pas possible d'éprouver toute l'installation en une seule fois, elle pourra être divisée en plusieurs parties et chacune d'elles éprouvées de la manière décrite plus haut. Cependant, la colonne d'eau doit être au moins de 3 mètres plus haute que la partie éprouvée du système.

La tuyauterie doit toujours être éprouvée jusqu'au toit.

Ces essais qui sont, ou conformes aux exigences du code de plomberie du Canada, ou plus exigeants que ces derniers, doivent être réalisés en présence des inspecteurs en plomberie ou de l'ingénieur.

Les essais à fumée seront autorisés par temps froid seulement.

Ne pas dissimuler, calorifuger ou enterrer la tuyauterie avant les essais. Si le sous-traitant de la tuyauterie, sans la permission de l'ingénieur, dissimule ou enterre la tuyauterie, ce dernier pourra demander de la déterrer, d'enlever les plafonds ou le calorifuge, sans frais additionnels pour le propriétaire.

Débrancher tous les appareils et accessoires qui ne peuvent supporter les pressions d'essai.

1.3 Essai par caméra

Le sous-traitant doit faire couler de l'eau dans la tuyauterie de drainage (pluvial et sanitaire), puis il doit, en présence de l'ingénieur, passer une caméra à l'intérieur de la tuyauterie après la compaction du remblai, mais avant la coulée de la dalle. Si des contre-pentes ou des anomalies sont décelées, le sous-traitant doit corriger ces dernières, puis recommencer l'essai jusqu'à ce que toutes les anomalies soient corrigées.

Les frais reliés à cet essai sont à la charge du sous-traitant en plomberie. Le sous-traitant en plomberie doit prévoir que cet essai peut être réalisé en plusieurs étapes (à coordonner avec l'entrepreneur), en fonction du nombre de coulées de béton qu'il prévoira réaliser. Aucun frais supplémentaire ne sera accepté. Le sous-traitant doit remettre une copie CD ou DVD du vidéo, avec les documents de fin de chantier. Le sous-traitant doit aviser l'ingénieur au moins 48 h ouvrables avant l'exécution de cet essai.

Dans le cas où la tuyauterie ne serait pas raccordée au réseau de drainage à l'extérieur du bâtiment ou que ce dernier ne soit pas disponible ou fonctionnel, le sous-traitant doit prévoir de pomper l'eau à l'extérieur de la tuyauterie pendant et à la fin de l'essai.

Le sous-traitant est responsable de l'approvisionnement en eau pour la réalisation de cet essai.

Fin de la section

1.0 Conditions générales

1.1 Généralités

Tous les articles du devis de l'architecte, les clauses générales, les documents de soumission ainsi que les sections 15000 à 15196 du présent devis s'appliquent et font partie de la présente section.

Le sous-traitant a la responsabilité de s'en procurer une copie et de la lire attentivement.

Tout l'équipement sera neuf et de première qualité.

1.2 Portée des travaux

Fournir et installer les matériaux et fournir la main-d'œuvre et l'outillage requis pour la complète exécution des travaux de chauffage/refroidissement montrés aux dessins et décrits dans les sections 15200, 15260 et 15600 à 15690 du présent devis. Ces travaux comprennent principalement:

- La tuyauterie, les équipements et les accessoires des réseaux d'eau de chauffage.
- L'installation et le raccordement des robinets de contrôle des débits (pour cabinet de chauffage, etc.) fournies par le sous-traitant en contrôles.
- Les ancrages, les supports et la suspension de tous les équipements fournis et installés par le sous-traitant de la présente section.
- Les robinets d'isolement et les robinets d’équilibrage.
- Les convecteurs et autres appareils de chauffage.
- Le calorifugeage (selon les sections 15200 et 15260).
- Les clapets, manomètres, thermomètres, unions, tamis, purgeurs, ainsi que tous les accessoires spécifiés ou montrés aux dessins pour les réseaux d'eau de chauffage et d’eau refroidie.
- Les essais hydrostatiques.
- Le nettoyage du réseau d'eau de chauffage avant remplissage.

- Les protections sismiques telles que définies à la section 15002 (avec dessins d'atelier, dessins des méthodes d'installation et rapport d'inspection préparés par un ingénieur membre de l'OIQ avec permis d'exercice).
- La mise en marche des réseaux d'eau de chauffage.
- La préparation et la formation au client sur le fonctionnement et l'entretien des différents systèmes et équipements installés par l'entrepreneur.
- Le nettoyage des lieux.
- Les autres menus travaux montrés aux dessins et/ou décrits au devis.
- Le nettoyage des réseaux d'eau de chauffage, avant remplissage. Fournir les pompes avec leur alimentation en électricité et les circuits de dérivation au besoin.

Notes :

Le sous-traitant est tenu de visiter les lieux et de se familiariser avec toutes les conditions pouvant affecter ses travaux, pour la préparation de sa soumission. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions locales ne sera reconnue par le propriétaire.

Tous les travaux doivent être exécutés selon la séquence prescrite dans les documents émis par l'architecte.

Tous les travaux qui demandent l'arrêt des systèmes centraux (ex.: raccordement aux réseaux existants, etc.), doivent être faits en dehors des heures d'opération (en soirée ou fin de semaine).

La coordination des dessins d'intégration est faite par le sous-traitant en ventilation. Les autres sous-traitants (plomberie, chauffage, refroidissement, protection incendie, électricité, etc.) sont requis par contrat de donner toute la coopération nécessaire au sous-traitant en ventilation, en fournissant les données, schémas, dessins et diagrammes nécessaires à la préparation des dessins d'intégration.

De plus, les autres sous-traitants doivent participer à la préparation des dessins d'intégration, en inscrivant les données et dimensions de leurs travaux sur la reproduction sépia fournie par le sous-traitant en ventilation. Les autres sous-traitants doivent se conformer aux procédures établies pour les dessins d'intégration par le sous-traitant en ventilation.

Les travaux de mécanique et électricité ne peuvent être exécutés sans l'approbation préalable de l'architecte et de l'ingénieur des dessins d'intégration. Le sous-traitant doit reprendre, à ses frais, tous travaux non conformes aux dessins d'intégration et il n'aura droit à aucune compensation basée sur une incompréhension de l'étendue et des limites de ses travaux.

De telles incompréhensions ne dégagent aucunement le sous-traitant de ses responsabilités et obligations de fournir des systèmes complets et dûment éprouvés, prêts à opérer en parfait état de fonctionnement et parfaitement intégrés.

Le sous-traitant de chaque spécialité doit s'assurer de la parfaite coordination des dessins d'intégration avec ses travaux. Aucune compensation ne sera accordée au sous-traitant pour les modifications éventuelles de ses travaux qui sont imposées pour fin de coordination et d'intégration des systèmes de mécanique et d'électricité entre eux et/ou avec les éléments structuraux et d'architecture, que ces détails apparaissent ou non dans les documents contractuels.

1.2.1 Mise en garde

Pour les travaux de soudage et de découpage à la torche à l'intérieur du bâtiment, le sous-traitant doit obtenir les autorisations requises et respecter les exigences du propriétaire. Entre autres, prévoir un appareil à haute efficacité de captation à la source des fumées de soudage ou de découpage. En aucun cas, les travaux du sous-traitant ne doivent incommoder les occupants. Prendre toutes les précautions requises pour protéger les installations et ne pas provoquer de déclenchement accidentel du système d'alarme-incendie.

1.3 Normes et règlements

Les travaux de chauffage /refroidissement devront être conformes aux codes en vigueur dans la municipalité, aux normes et codes suivants:

- CCQ (CNB – 2010)
- ASHRAE
- ASME
- SMACNA
- ASPE
- Tout autre code ou norme applicable.

Les accessoires et les matériaux de construction devront être approuvés par ULC, cUL, UL et CSA.

1.4 Permis et approbation

Consulter les clauses générales du devis de mécanique et d'électricité. Présenter aux autorités, pour approbation, avant le début des travaux, les dessins de chauffage/ refroidissement et remettre à l'ingénieur-conseil une copie des commentaires si ceux-ci amènent des modifications aux documents du contrat.

1.5 Travaux non-inclus

Consulter les clauses générales du devis de mécanique et d'électricité (section 15000).

1.6 Dessins d'atelier et échantillons

Fournir les dessins d'atelier et les échantillons, conformément aux exigences des clauses générales de mécanique et d'électricité (section 15000) et des sections particulières.

1.7 Manuels d'opération et d'entretien

Fournir en français, les instructions nécessaires à l'entretien des équipements, le tout conformément aux exigences des clauses générales de mécanique et d'électricité (section 15000).

Fin de la section

Annexe 1

Section 15600
Liste des dessins d’atelier

N°	Section 15600 Chauffage | Refroidissement	Date		État (*)
		Reçu	Retour	
PDC-1	Tuyauterie et raccords			
PDC-2	Robinets			
PDC-3	Accessoires d'installation hydronique (chauffage | refroidissement)			
	▪ Purgeur d'air automatique			
PDC-4	Raccords souples, ancrages et guides			
PDC-5	Convecteur			
PDC-6	Aérotherme			
PDC-7	Système de traitement d'eau			
	▪ Filtres			
	▪ Contre passe de produits chimiques			
	▪ Tamis			
PDC-8	Supports et accessoires			
PDC-9	Protections sismiques incluant calculs scellés par un ingénieur			
PDC-10	Méthode et tableau (code de couleur, etc.) Pour identifier les réseaux			
PDC-11	Manomètres et thermomètres			
PDC-12	Matériaux coupe-feu			

Note (*)

AC	Aucun commentaire
ACI	Apporter les correctifs indiqués
MSN	Modifier et soumettre à nouveau
RE	Refusé

Annexe 2

Section 15600
Documents contractuels et pièces de rechange

N°	Section 15600 Chauffage | Refroidissement	Date		État (*)
		Reçu	Retour	
PDC-1	Rapport d'essais | Tuyauteries			
PDC-2	Manuels d'opération et d'entretien			
PDC-3	Rapport de mise en service des équipements			
PDC-4	Plans tels que construits			
PDC-5	Rapport d'équilibrage			

Note (*)

AC	Aucun commentaire
ACI	Apporter les correctifs indiqués
MSN	Modifier et soumettre à nouveau
RE	Refusé

1.0 Conditions générales

1.1 Contrôle de qualité

Un certificat de contrôle de qualité ISO 9000 s'appliquant à la production de pièces coulées en acier au carbone, doit être fourni sur demande de l'ingénieur.

Les documents de traçabilité de la tuyauterie en acier au carbone.

2.0 Produits

2.1 Tuyauterie de chauffage

La tuyauterie doit être en acier au carbone conforme à la norme ASTM A53 grade B, série 40, jusqu'à DN 10 et série 30 DN 12 et plus. Toute la tuyauterie, avant soudage ou raccordement, devra être parfaitement alésée.

La tuyauterie de moins de DN 2 et moins, doit être filetée. La longueur des filets doit correspondre à l'épaisseur de la taraudeuse. Utiliser des raccords, coudes, unions et fonte malléable classe 150. Enduire les filets d'une couche de scellant type « Red Lead » avant assemblage.

La tuyauterie de DN 2½ et plus doit être soudée. Tous les joints soudés doivent être faits en forme de V. Les soudures, électrique et au gaz, sont acceptées.

Toute la tuyauterie de DN 2½ et plus doit comporter des joints à bride, afin de faciliter le démantèlement des équipements.

Utiliser des unions pour la tuyauterie de DN 2 et moins, dans la salle mécanique et à tout autre endroit susceptible d'être démonté pour effectuer de l'entretien, ex.: cabinet de chauffage, , etc.

Les extrémités des tuyaux doivent être bouchées à la fin de chaque journée, afin d'empêcher tout matériau étranger d'y pénétrer.

Pour la salle mécanique, effectuer tout le montage de la tuyauterie à l'aide de soudure par points et faire inspecter le tout par l'ingénieur. À la suite de sa vérification, effectuer le montage final.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Robinetterie et clapet de retenue

Se procurer toute la robinetterie d'un même type chez un seul fabricant, c'est-à-dire que la robinetterie en fonte doit provenir d'un seul et même fabricant, et la robinetterie en bronze d'un seul et même fabricant.

La robinetterie doit au moins répondre à la pression de service, tout en étant au minimum conforme aux normes ANSI, classe 125/200, 860/1,400 kPA, résistance aux chocs, avec extrémités taraudées ou à souder ou à brides et munie d'une poignée en fonte malléable.

La robinetterie doit être conçue pour être utilisée avec le type de fluide.

Pour le projet, on retrouvera des robinets à bille ou à tournant sphérique, des robinets à papillon, des robinets, des robinets d'équilibrage, des robinets à boisseau, des clapets de retenue.

1.2 Robinets à tournant sphérique (à bille)

Robinets de diamètre égal ou inférieur à DN 2, à visser.

- Conformes à la norme ASTM B62, catégorie 4 Mpa, corps en bronze, garniture d'étanchéité TFE, obturateur (tournant) massif en chrome robuste, siège en téflon et manette-levier.
- Produits acceptables :
  - Crane CSC 9202, Newman Hattersley 1969F, Anvil # 171N, Milwaukee # BA-100, Jenkins # 201J, Toyo-R/W # 5044A, KITZ # 58, ou équivalent approuvé.
- Les robinets à bille installés sur une tuyauterie calorifugée doivent être fournis avec une tige d'extension suffisamment longue pour ne pas endommager le calorifuge lors d'une manipulation du robinet.

1.3 Robinets à papillon

Robinets de diamètre égal ou supérieur à DN 2½, modèle avec bride, à oreilles.

- Conformes à la norme MSS-SP-67, classe 150, catégorie 1 MPa, type EHG, corps en fonte aciérée, obturateur en acier inoxydable, tige en acier inoxydable, siège en caoutchouc EPDM, remplaçable, levier et manette de blocage, commande à engrenage dans le cas des robinets de diamètre supérieur à DN 6.
- Produits acceptables :
  - Keystone AR-2 805, GrinnelL # L 8271 et L 8272 pour DN 8 et plus, Milwaukee ML-524E, Newman Hattersley séries 45, ou équivalent approuvé.

1.4 Robinets

Robinets de diamètre égal ou inférieur à DN 2, à visser.

- Type à tige montante, conforme à la norme MSS SP-80, type 2, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en bronze, obturateur monobloc, à coin.
- Produits acceptables :
  - Crane # 428; Newman Hattersley T-607, Milwaukee # 148; Toyo-R/W # 293, NIBCO # T-111 et S-111, KITZ # 24, ou équivalent approuvé.

Robinets de diamètre égal ou supérieur à DN 2½, destinés à être assemblés dans des salles d'installations mécaniques, à brides.

- Type à tige montante, à vis extérieure et arcade, conforme à la norme MSS SP-70, classe 125, catégorie 860 kPa, corps en fonte, pièces internes en bronze, brides à face de joint plane.
- Produits acceptables :
  - Crane # 465 ½, Newman Hattersley 504, Milwaukee # F-2885, Toyo R/W # 421A, NIBCO # F617-0, ou équivalent approuvé.

1.5 Robinets à boisseau excentrique

Robinets à boisseau excentrique de diamètre égal ou inférieur à DN 2, à visser.

- Classe 125, catégorie 960 kPa, corps en fonte, garniture en acrylomitrile-butadiène, obturation recouverte de chloroprène, opérateur fixe.
- Produits acceptables :
  - Dezurik modèle PEC, Newman Milliken, ou équivalent approuvé.

Robinets à boisseau excentrique de diamètre égal ou supérieur à DN 2½, à bride.

- Classe 125, catégorie 860 kPa, corps en fonte, garniture en acrylonitrile-butadiène, obturateur recouvert de chloroprène, noix carrée et levier amovible.
- Produits acceptables :
  - Dezurik modèle PEC, Newman Milliken, ou équivalent approuvé.

1.6 Robinets d'équilibrage

Généralités

- Robinets à corps incliné en Y, conçus pour permettre une mesure et pour assurer une régulation précise du débit, munis de prises à robinet destinées à recevoir un manomètre différentiel
- Précision
  - Le débit mesuré et affiché doit correspondre à 2 % près, au débit réel, dans des conditions nominales de calcul.
- Robinets
  - De diamètre égal ou inférieur à DN 2
    - Corps coulé sous pression, en bronze, à visser, siège téflon et obturateur en cuivre, chapeau taraudé et vissé, pouvant supporter une pression effective maximale de 1,7 Mpa et une température maximale de 121°C.

- Régulation du débit : au moins 4 tours complets de volant du type à indication numérique et à mémoire mécanique dissimulée et inviolable.

› De diamètre égal ou supérieur à DN 2½

- Corps en fonte, chapeau et pièces internes en alliage de cuivre, classe 125, et extrémités à brides selon ANSI, pouvant supporter une pression effective maximale de 1.7 Mpa et une température maximale de 121°C.
- Régulation du débit : au moins 8 tours complets de volant, mémoire mécanique dissimulée et inviolable.

- Calorifuge

› Calorifuge préfabriqué, en polyuréthane 5.4 R, de type pour emballage/livraison.

- Produits acceptables :

› Armstrong CBV, Gruvlok modèle GBV-1 et modèle GBV-G, Newman Hattersley, ou équivalent approuvé.

1.7 Robinet d'équilibrage

Généralités

- Robinet à bille et venturi, conçu pour permettre une mesure et une
- Régulation précise du débit, muni de prises destinées à recevoir un instrument de lecture.

Précision

- Le débit mesuré doit correspondre à 5% près du débit réel.

Usage

- Installer des robinets d'équilibrage pour les réseaux d'eau chaude potable recirculée localisé au 4e niveau. Chaque montant doit être muni d'un robinet d'équilibrage. Calibrer les robinets à 0,03 l/s (0,5 USGPM).

Produit acceptable

- Preso modèle B-Plus série 10 « Low Flow », ou équivalent approuvé.

1.8 Tamis

Tamis à corps en bronze, selon ASTM B62, à raccords filetés : DN ½ à DN 2.

Tamis à corps en fonte aciérée, selon ASTM A278M, classe 30, à raccords à brides : DN 2½ à DN 12.

Diamètre : selon les indications.

Raccord de purge : diamètre de DN ¾ avec robinet à tournant sphérique de DN 1 et raccord pour boyau de DN ¾.

Crépine : en acier inoxydable à perforations de 1,19 mm.

Pression de service : 860 kPa.

- Produits acceptables :
  - Armstrong A1SC pour DN 2 et moins, Armstrong A1FL pour DN 2½ et plus, ou équivalent approuvé.

1.9 Robinets de vidange

Robinets en bronze munis d'un embout fileté pour tuyau souple et d'un obturateur remplaçable.

- Produits acceptables :
  - Red-White # 5046, ANVIL fig. # 171N, Newman Hattersley 1969CAP, KITZ # 68C, ou équivalent approuvé.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Purgeurs d'air

Pour un réseau d'eau glycolée ou non, installer des purgeurs d'air automatiques sur les tuyauteries, sur tous les appareils et aux endroits requis.

Les purgeurs d'air automatiques à installer sur les tuyauteries dans les locaux techniques, doivent être munis de renvois canalisés d'au moins DN ½ en cuivre type L vers le réservoir d'appoint d'eau glycolée. Les purgeurs d'air qui ne peuvent pas être canalisés, et qui ne sont pas installés dans des locaux techniques, doivent être du type manuel seulement.

Installer un robinet d'arrêt pour le raccordement de chaque purgeur d'air.

- Usages :
  - Sur la tuyauterie d'eau de chauffage (glycolée ou non).
  - Sur les appareils : convecteurs, échangeurs de chaleur, etc.
  - Le purgeur d'air doit avoir un corps et un couvercle en laiton, avec joint en caoutchouc de silicone. La flotte doit être construite en polyéthylène résistant à de haute température. Le purgeur doit pouvoir être utilisé avec un réseau à l'eau glycolée. Il doit pouvoir être démonté pour l'inspection et le nettoyage.
- Produits acceptables :
  - WATTS # FV-4M1, AMTROL, ARMSTRONG, ou équivalent approuvé.
- Usages :
  - Sur la tuyauterie principale d'eau de chauffage (glycolée ou non).
  - Le purgeur d'air doit avoir le corps et un couvercle en fonte, avec joint EPDM. Il doit pouvoir être utilisé avec un réseau à l'eau glycolée. Le purgeur d'air doit pouvoir être démonté pour l'inspection et le nettoyage.
  - Sur les tuyauteries principales, les purgeurs d'air doivent être installés à des endroits non-problématiques.

- Produits acceptables :
  - AMTROL # 747, ARMSTRONG ou équivalent approuvé.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Tuyauterie

À moins d'indications contraires, raccorder la tuyauterie à l'équipement, conformément aux instructions du fabricant.

Installer la tuyauterie dissimulée le plus près possible des éléments de charpente du bâtiment, de manière que les espaces techniques soient le moins encombrant possible, et de manière à conserver le maximum de hauteur libre et de dégagement. Installer la tuyauterie apparente parallèlement aux murs. Grouper la tuyauterie dans la mesure du possible.

1.1.1 Pente

Tuyauterie d'eau de chauffage:

- Donner à la tuyauterie une pente dans le sens de l'écoulement.

Tuyauterie de condensat des unités bi-blocs:

- À moins d'indication contraire, donner à la tuyauterie une pente descendante de l'ordre de 25 mm par longueur de 6 mètres, dans le sens de l'écoulement du fluide.

Installer des réducteurs excentriques pour raccorder des tuyaux de diamètres différents, afin d'assurer la libre évacuation du liquide ou de l'air.

Installer les réducteurs nécessaires au raccordement des accessoires tels que : robinets de contrôle de température, robinets de réduction de pression, éléments chauffants, serpentins, échangeurs de chaleur, pompes, réservoirs, etc.

Prévoir un dégagement suffisant pour permettre la pose d'un calorifuge, et permettre l'accès, aux fins d'entretien, à l'équipement, à la robinetterie et aux raccords.

Avant de procéder à l'installation, ébarber les extrémités des tuyaux, débarrasser ces derniers des scories et de la poussière, à l'intérieur comme à l'extérieur. Les nettoyer également une fois les travaux d'installation terminés.

Utiliser des raccords conformes aux normes de l'ANSI pour assembler les tuyauteries.

Dans le cas des canalisations principales, les branchements avec selle sont permis, si le diamètre du branchement est égal ou inférieur à la moitié de celui de la canalisation principale. Avant de souder la selle, percer le trou à l'aide d'une scie ou d'une perceuse et ébarber les rives du trou à l'entrée de la canalisation principale, afin de conserver au branchement son plein diamètre intérieur.

Les supports des services suivants ne doivent pas traverser le pare-vapeur de l'isolant. Pour s'y faire, utiliser des colliers de suspension dont la dimension tient compte de l'épaisseur de l'isolant. Installer une selle pour appuyer convenablement le tuyau isolé sur chaque collier de suspension.

1.2 Épreuves des systèmes hydroniques

La tuyauterie doit être soumise à une pression hydrostatique égale à 1.5 fois la pression du système ou à une pression d'au moins 860 KPa (choisir la plus élevée des 2 valeurs), pendant une période consécutive de 4 h minimum, durant laquelle elle devra demeurer constante. Les joints soudés devront être martelés durant l'épreuve.

Avant les épreuves, le sous-traitant devra enlever tout l'équipement, tel que les composants de contrôle, éliminateurs d'air, etc., pouvant être endommagé par les pressions de tests sur la tuyauterie.

Le sous-traitant doit fournir à ses frais, tout l'équipement et la main-d'œuvre requise pour les épreuves.

À la fin des travaux, le sous-traitant doit faire les épreuves d'opération des systèmes durant une semaine (7 jours) complète, afin de démontrer à l'ingénieur que les systèmes rencontrent les exigences des plans et devis et qu'ils opèrent d'une façon convenable.

1.3 Rinçage et nettoyage

Une fois les essais sous pression terminés, rincer le réseau pendant au moins 4 heures.

Remplir le réseau d'une solution d'eau et de détergent non moussant, exempt de phosphate à 3 % en poids. Faire circuler la solution pendant au moins 8 heures.

Vidanger le réseau puis le rincer pendant 4 heures. Enlever ensuite les crépines et les nettoyer.

Remplir le réseau d'eau propre et la faire circuler pendant au moins 2 heures.

Vidanger le réseau puis le rincer pendant 2 heures. Enlever ensuite les crépines et les nettoyer. Remettre les crépines en place après avoir obtenu l'autorisation de l'ingénieur.

Après ces deux (2) étapes de remplissage / rinçage / vidange, enlever les dérivations pour remettre dans le réseau actif les équipements et composants sensibles aux saletés (telles les robinets de contrôle).

Ces équipements / composants venant de l'usine et donc déjà propres, ont été préalablement protégés de ces opérations de nettoyage, soit par des voies de contournement temporaires (flexibles, boyaux), soit par des dérivations permanentes (tuyau rigide et robinets).

Le sous-traitant est responsable de fournir tout le matériel requis pour ces opérations de nettoyage et dérivation, et si nécessaire lors de son installation en prévision de ces opérations, même en l'absence de détails spécifiques aux plans.

Remplir le réseau d'eau. S'assurer que le PH est conforme aux règlements. Ajouter les produits chimiques tels que recommandés par la compagnie de traitement d'eau (MAGNOR, ou équivalent approuvé).

Le nettoyage de la tuyauterie doit être effectué avec des produits biodégradables, sous la supervision du spécialiste en traitement d'eau du sous-traitant.

En plus de ce qui est requis pour le démarrage, fournir une quantité suffisante de produits pour le traitement d'eau pour circuit fermé, pour une année complète d'opération.

Fournir la trousse d'analyse et les produits chimiques, tel que demandé à la section 15632.

Prévoir aux plans les valves d'isolation aux points de raccordement des réseaux existants et nouveaux pour permettre le nettoyage de la nouvelle tuyauterie seulement.

Après la construction, le spécialiste en produits chimiques :

- Devra fournir un rapport écrit attestant la propreté du système.
- Devra donner les instructions et démonstrations pour l'analyse et le traitement de l'eau ; inclure trois (3) visites dans l'année.

1.4 Robinetterie

A moins d'indications contraires, installer les robinets et les robinets, de manière que leur tige soit à la verticale ou à l'horizontale.

Installer des robinets à chaque point de branchement, sur la canalisation d'alimentation de chaque appareil, afin de pouvoir isoler ce dernier, et aux autres endroits indiqués.

Installer des clapets de retenue aux autres endroits indiqués.

1.4.1 Installer des robinets de vidange de DN ¾, au bas de chaque colonne montante et au raccordement d'équipements principaux. Prévoir au bout un tuyau fileté avec bouchon.

- Installer des robinets à débit fixe ou d'équilibrage (type CBV) aux endroits suivants.
- Aux canbinets de chauffage.
- Aux endroits indiqués.

1.5 Équipement de rechange

Le sous-traitant de cette section doit prévoir les pièces de rechange suivantes, qu'il devra remettre au propriétaire lors de la réception provisoire :

- Trois (3) purgeurs de chaque type ;
- Un (1) jeu de joint d'étanchéité;
- Produits chimiques de traitement d'eau (voir section concernée).

1.6 Installation des appareils

Installer les accessoires conformément au schéma de montage de la tuyauterie. Relier les raccords de vidange et de purge à la canalisation d'évacuation la plus rapprochée.

Prévoir un dégagement suffisant pour permettre l'accès aux appareils, aux fins d'entretien. Si l'emplacement définitif devait être différent de celui indiqué aux dessins, consulter l'ingénieur avant de procéder à l'installation.

Si les dégagements admissibles ne peuvent être respectés, consulter l'ingénieur et se conformer à ses directives.

Se reporter aux dessins d'installation fournis par le fabricant.

S'assurer que tous les orifices servant au raccordement des accessoires, des composants et des instruments, et que le poids de l'équipement en état d'exploitation, sont conformes aux indications des dessins d'atelier.

Si les éléments accessoires et connexes sont livrés en pièces détachées, vérifier le mode d'assemblage auprès de l'ingénieur.

1.7 Tamis

Installer les tamis dans les canalisations horizontales ou à écoulement vers le bas.

Laisser l'espace libre nécessaire à l'enlèvement du panier.

Installer un tamis en amont de chaque pompe et robinet de commande automatique (sauf au radiateur), ainsi qu'aux endroits indiqués.

1.8 Purgeurs d'air

Installer des purgeurs d'air aux points hauts des réseaux et aux endroits indiqués.

Installer un robinet à bille en amont de chaque purgeur d'air.

Les purgeurs d'air à installer sur la tuyauterie principale doivent être munis d'un renvoi canalisé d'au moins DN ½ en cuivre type L vers un avaloir de type entonnoir ou vers le réservoir d'appoint d'eau glycolée s'il s'agit d'un réseau d'eau glycolée.

1.9 Thermomètres et manomètres

Installer des thermomètres aux endroits suivants :

- Aux endroits indiqués.

Installer des manomètres aux endroits suivants :

- Aux endroits indiqués.

1.10 Équipements

Installer tous les équipements en conformité avec les recommandations des fabricants.

1.11 Remplissage

Une fois les travaux terminés et les essais complétés, remplir les réseaux d'eau et/ou de glycol (pour ce dernier, obtenir un mélange 50 % de glycol et 50 % d'eau). Purger tout l'air des systèmes et compléter le traitement chimique selon les exigences de ce devis. Le glycol doit être fourni par le sous-traitant. Prévoir dans la soumission le glycol le plus coûteux entre l'éthylène et le propylène. Le choix du glycol pourra être précisé pendant le chantier.

1.12 Mise en marche et équilibrage

Après le remplissage final du réseau, le sous-traitant doit vérifier le bon fonctionnement des purgeurs d'air, la circulation dans chaque élément de chauffage et de refroidissement et la rotation des pompes.

Le sous-traitant doit fournir un rapport complet sur l'efficacité de combustion de la chaudière à combustible.

En cas de nécessité de chauffage temporaire, le sous-traitant doit prévoir toute la maintenance nécessaire des équipements de chauffage, tels : chaudières, pompes, purgeurs, etc., jusqu'à la réception provisoire du bâtiment. Tous les aérothermes, aéroconvecteurs, convecteurs et les radiateurs doivent être propres lors de la réception provisoire.

Effectuer l'équilibrage des réseaux d'eau de chauffage et d'eau refroidie conformément à la section 15015.

1.13 Documents de fin de chantier

Fournir les documents suivants et les intégrer au montage du « Manuel d'opération et d'entretien ». La liste suivante n'est pas exhaustive. Certains documents peuvent être exigés dans des sections spécifiques :

- Lettre de garantie ;
- Attestation de conformité de la CNESST ;
- État de situation relatif de la CCQ ;
- Certificat de conformité de la CMMTQ ;
- Plans TQC ;
- Dessins d'atelier avec l'estampille de l'ingénieur ;
- Manuels des manufacturiers des équipements (d'installation, d'entretien, d'opération) ;
- Positions précises des robinets principaux de fermeture des réseaux – ajoutés dans le projet ou existants utilisés (plan, diagramme, schéma ou liste des locaux). Indiquer si des robinets existants ont dû être remplacés pour permettre les travaux ;
- Rapport de mise en marche des équipements au gaz naturel (chaudières, aérothermes). Faire le suivi pour les corrections demandées dans le rapport ;

- Rapport d'équilibrage (pompe, robinet d'équilibrage, chauffage radiant, serpentin, ventilo-convecteur, convecteur, radiateur, aéroconvecteur, aérotherme) incluant les pressions, les températures, ampérage et l'alignement d'accouplement des pompes) ;
- Rapports des tests et des essais de pression hydrostatique des réseaux ;
- Rapport de mise en marche du système de pressurisation de glycol ;
- Certificat de conformité pour les installations parasismiques, par un ingénieur spécialisé (voir section 15002) ;
- Rapport des résultats de laboratoire attestant la propreté des réseaux, du traitement et des conditions chimiques de l'eau (ou des solutions eau – glycol) ;
- Rapport de mise en marche du réseau de vapeur / condensat, et des composants du réseau.

Fin de la section

1.0 Conditions générales

1.1 Généralités

Tous les articles du devis de l'architecte, les clauses générales, les documents de soumission ainsi que les sections 15000 à 15196 du présent devis s'appliquent et font partie de la présente section.

Le sous-traitant a la responsabilité de s'en procurer une copie et de la lire attentivement.

Tout l'équipement sera neuf et de première qualité.

1.2 Portée des travaux

Fournir et installer les matériaux et fournir la main-d'œuvre et l'outillage requis pour la complète exécution des travaux de ventilation montrés aux plans et décrits dans les sections 15200, 15270 et 15800 à 15890 du présent devis. Ces travaux comprennent principalement:

- L'exécution des travaux sera effectuée selon les phases et l'horaire décrits à la section 15001 et selon les prescriptions de l'architecte.
- Le démantèlement des installations existantes, selon les indications aux plans.
- La fourniture et l'installation des unités bi-blocs.
- La fourniture et l'installation des systèmes de filtration.
- La fourniture et l'installation du récupérateur de chaleur,
- La fourniture et l'installation des diffuseurs, grilles, conduits, , silencieux, filtres, humidificateurs, registres (motorisés, manuels, à gravité) et autres accessoires et équipements requis pour les systèmes.
- La fourniture et l'installation de l'isolation thermique (selon les et 15270) et acoustique des installations de ventilation.
- La fourniture et l'installation des volets coupe-feu.

- La fourniture et l'installation des protections sismiques telles que définies à la section 15002 (avec dessins d'atelier et dessins des méthodes d'installation et rapport d'inspection préparés par un ingénieur membre de l'OIQ avec permis d'exercice).
- La fourniture et l'installation des systèmes d'humidification.
- La fourniture et l'installation des boîtes à volume d'air variable.
- La fourniture et l'installation des serpentins de réchauffe électriques.
- La mise en marche et l'équilibrage de tous les systèmes de ventilation (selon la section 15015). Le remplacement des poulies et des courroies afin d'obtenir les débits spécifiés en fonction des conditions d'opération réelles, lorsque requis.
- L'identification des réseaux et des équipements (selon la section 15190).
- La préparation et la formation au client sur le fonctionnement et l'entretien des différents systèmes et équipements installés par l'entrepreneur.
- Le nettoyage des lieux.
- Les autres menus travaux montrés aux plans et/ou décrits dans les autres sections du devis.

Notes:

Le sous-traitant est tenu de visiter les lieux et de se familiariser avec toutes les conditions pouvant affecter ses travaux pour la préparation de sa soumission. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions locales ne sera reconnue par le propriétaire.

Tous les travaux doivent être exécutés selon la séquence prescrite dans les documents émis par l'architecte.

Tous les travaux qui demandent l'arrêt du système central de ventilation (ex.: raccordement aux réseaux existants, relocalisation des boîtes primaires, etc.), doivent être faits en dehors des heures d'opération (en soirée ou fin de semaine).

Le sous-traitant en ventilation aura la responsabilité de coordonner ses conduits et équipements ainsi que ceux des autres sous-traitants en mécanique et électricité (plomberie, chauffage, refroidissement, protection incendie, électricité).

Pour s'y faire, il devra être en contact avec les autres sous-traitants, céduler des réunions et s'assurer que tous les conduits, toute la tuyauterie et toutes les composantes s'intègrent bien aux bâtiments.

Si des problèmes surviennent, il devra céduler des réunions avec les sous-traitants en question, réunions auxquelles l'ingénieur devra participer pour trouver des solutions, le tout sans frais additionnel.

1.3 Normes et règlements

Les travaux de ventilation devront être conformes aux codes en vigueur dans la municipalité, aux normes et codes suivants:

- C.C.Q. : Code de construction du Québec (CNB – 2010)
- ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
- AMCA: Air Movement and Controlled Association
- SMACNA: Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association
- AFBMA: Anti-friction Bearing Manufacturers Association
- Tout autre code ou norme applicable.

Les accessoires de ventilation et les matériaux de construction devront être approuvés par ULC, cUL, UL et CSA.

1.4 Permis et approbation

Consulter les clauses générales du devis de mécanique et d'électricité. Présenter aux autorités, pour approbation, avant le début des travaux, les plans de ventilation et remettre à l'ingénieur conseil une copie des commentaires si ceux-ci amènent des modifications aux documents du contrat.

1.5 Travaux non-inclus

Consulter les clauses générales du devis de mécanique et d'électricité (section 15000).

1.6 Dessins d'atelier et échantillons

Fournir les dessins d'atelier et les échantillons demandés dans la liste annexée à la présente section, conformément aux exigences des clauses générales de mécanique et d'électricité (section 15000) et des sections particulières.

1.7 Manuels d'opération et d'entretien

Fournir en français les instructions nécessaires à l'entretien des équipements, le tout conformément aux exigences des clauses générales de mécanique et d'électricité (section 15000).

Fin de la section

Annexe 1

Section 15800
Liste des dessins d’atelier

N°	Section 15800 Ventilation | Climatisation	Date		État (*)
		Reçu	Retour	
V-1	Accessoires pour conduit			
	▪ Raccords souples			
	▪ Porte de visite			
	▪ Raccords pour instruments d'essais			
V-2	Registres coupe-feu			
V-3	Ventilateurs			
V-4	Condenseur à l'air			
V-5	Produits de scellement (conduits)			
V-6	Diffuseurs et grilles			
V-7	Registre d'équilibrage			
V-8	Détails fabrication des conduits			
V-9	Plan d'atelier de chaque étage			
V-10	Plan d'atelier coupes et élévations			
V-11	Climatiseurs			
	▪ Du type divisé			
V-12	Nom de sous-traitant en équilibrage			
V-13	Méthode et tableau (codes de couleurs, etc.) pour identifier les réseaux et les équipements			
V-14	Matériaux coupe-feu			
V-15	Serpentins			
V-16	Filtres			
V-17	Boîtes à volumes			
V-18	Humidificateur			

Note (*)

AC	Aucun commentaire
ACI	Apporter les correctifs indiqués
MSN	Modifier et soumettre à nouveau
RE	Refusé

Annexe 2

Section 15800
Documents contractuels et pièces de rechange

N°	Section 15800 Documents contractuels et pièces de rechange	Date		État (*)
		Reçu	Retour	
VDC-1	Rapport d'essais | Refroidisseur			
VDC-2	Rapport d'essais | Test de fumée			
VDC-3	Rapport d'essais | Conduits étanches à l'eau			
VDC-4	Manuel d'opération et d'entretien			
VDC-5	Rapport de mise en services et entretien			
VDC-6	Plans tels que construits			
VDC-7	Rapport d'équilibrage			
VDC-8	Lettres de garanties des manufacturiers d'équipement			
VDC-9	Lettres de garanties des sous-traitants			
VDC-10	Devis et rapport de conformité parasismique			

Note (*)

AC	Aucun commentaire
ACI	Apporter les correctifs indiqués
MSN	Modifier et soumettre à nouveau
RE	Refusé

1.0 Généralités

1.1 Dispositions générales

Fournir et installer tous les conduits de ventilation indiqués sur les dessins.

Suivre les plans le plus possible quant à l'emplacement des conduits. Le sous-traitant devra cependant, sans charge supplémentaire, déplacer ou changer de section, un conduit qui serait installé de façon à gêner l'exécution des autres métiers.

Tout conduit horizontal devra être installé de niveau. En général, les conduits devront être installés aussi près que possible des poutres ou du plafond et la tuyauterie de chauffage et de plomberie devra courir en-dessous. Pour aucune considération, des conduits seront installés au plancher. Une distance minimum de 50 mm (2 po) devra être maintenue à l'aide de fer angle.

L'estampille indiquant le calibre et le manufacturier de la tôle, devra être laissée à l'extérieur des conduits. Lorsque ceci sera impossible, le calibre devra être peint sur les conduits.

L'ingénieur ou toute personne autorisée par lui, se réserve le droit d'exiger le percement et le rapiècement des conduits, pour fin de vérification au micromètre.

Tous les conduits devant être dissimulés dans les murs ou les plafonds, devront être inspectés par l'ingénieur, avant d'être recouvertes.

Des ouvertures pour les lectures de la vitesse et de la température de l'air, doivent être percées aux endroits suivants :

- À 3 m de la sortie de chacun des ventilateurs.
- À tous les embranchements d'un conduit principal.
- À tous les endroits où l'on ne peut pas utiliser des grilles ou diffuseurs pour vérifier le débit d'air d'un conduit de ventilation.

Les ouvertures doivent être situées après une section droite du conduit, au moins égale à 5 fois le diamètre du conduit.

Les ouvertures doivent être situées à des endroits accessibles en tout temps.

Toutes les ouvertures décrites doivent être munies d'un bouchon spécialement conçu à cet effet. Ces bouchons doivent être de marque DURO DYNE OF CANADA LTD., ou un produit équivalent approuvé pour les conduits rectangulaires, modèles IP-1 et IP-2 suivant l'épaisseur de l'isolant thermique et modèle IPG-3 pour les conduits circulaires.

Toute soudure corrosive devra être recouverte de peinture anticorrosive.

Chaque section de conduit devra être nettoyée à l'intérieur et à l'extérieur, avant d'être installée et toute section installée devant être laissée ouverte durant la construction, devra être bouchée et scellée temporairement, au moyen d'un ruban adhésif.

Toute sortie d'alimentation ou de retour d'air sur un conduit sera munie d'un diffuseur ou d'une grille. L'emplacement des sorties pourra être modifié sans rémunération additionnelle pour le sous-traitant, pourvu que ce changement soit fait avant l'installation et n'éloigne pas la sortie de plus de 3 m de l'endroit indiqué sur les plans.

Les conduits traversant les murs ou les planchers, seront munis de manchons faits de même matériel et calibre que le conduit. L'espace libre entre le conduit et le manchon sera rempli de matériel isolant non combustible et les extrémités seront scellées d'un matériel non combustible. Suivre les directives de la section 15000.

Le système de gaines sera exempt de pulsation ou de bruit inadmissible. Si ces défauts apparaissaient, ils seraient corrigés en remplaçant ou en renforçant le travail sous la direction de l'ingénieur, et cela, sans charge additionnelle.

1.2 Responsabilité d'intégration:

Des dessins d'intégration et de coordination sont requis dans tous les cas où, de l'avis de l'architecte ou de l'ingénieur, des interférences entre les travaux de corps de métiers différents nécessitent de tels dessins. Ces dessins d'intégration sont formellement requis pour les salles de machines (mécanique et d'électricité).

Les dessins d'intégration doivent montrer de façon très claire et précise, tous les travaux indiqués, ceux du sous-traitant et ceux faits par d'autres, tels que conduits et/ou appareils électriques et mécaniques, tuyaux, hauteurs libres, manchons, éléments de structure et/ou de finition architecturale, avec tous les détails précis de structure et d'architecture avec les interférences à éviter.

La coordination des dessins d'intégration est faite par le sous-traitant en ventilation. Les autres sous-traitants sont requis par contrat de donner toute la coopération nécessaire au sous-traitant en ventilation, en fournissant les données, schémas, dessins et diagrammes nécessaires à la préparation des dessins d'intégration.

De plus, les autres sous-traitants doivent participer à la préparation des dessins d'intégration, en inscrivant les données et dimensions de leurs travaux sur la reproduction fournie par le sous-traitant en ventilation. Les autres sous-traitants doivent se conformer aux procédures établies pour les dessins d'intégration par le sous-traitant en ventilation.

Les travaux de mécanique et électricité ne peuvent être exécutés sans l'approbation préalable de l'architecte et de l'ingénieur des dessins d'intégration. Le sous-traitant doit reprendre, à ses frais, tous travaux non conformes aux dessins d'intégration et il n'aura droit à aucune compensation basée sur une mésinterprétation de l'étendue et des limites de ses travaux.

De telles mésinterprétations ne dégagent aucunement le sous-traitant de ses responsabilités et obligations de fournir des systèmes complets et dûment éprouvés, prêts à opérer en parfait état de fonctionnement et parfaitement intégrés.

Le sous-traitant doit s'assurer de la parfaite coordination des dessins d'intégration avec ses travaux. Aucune compensation ne sera accordée au sous-traitant pour les modifications éventuelles de ses travaux qui sont imposées pour fin de coordination et d'intégration des systèmes de mécanique et d'électricité entre eux et/ou avec les éléments structuraux et d'architecture, que ces détails apparaissent ou non dans les documents contractuels.

2.0 Produits

2.1 Conduits

Construire les conduits selon les exigences de l'ASHRAE et la SMACNA, ainsi que les exigences du présent devis. Choisir l'exigence la plus sévère.

2.1.1 Classification des conduits d'air

La construction des conduits de ventilation doit être en fonction des pressions suivantes :

Système 1 : basse pression.

La classification des conduits reliés aux autres systèmes, doit être déterminée en fonction des pressions et/ou des vitesses d'opération (prendre la pire des 2 conditions pour sélectionner la classification).

2.1.2 Classification des types d'étanchéité (à l'air)

Classe A

Joints longitudinaux étanchéisés au moyen de bandes de butyle, joints transversaux et raccords étanchéisés au moyen d'un produit et d'un ruban de scellement pour conduit de pression de 500 Pa ou plus.

Classe C

Joints transversaux et raccords étanchéisés au moyen d'une bande de butyle ou ruban en aluminium sur toute la longueur. Joints longitudinaux non scellés.

2.1.3 Produit et ruban de scellement

Butyle

- Bande de butyle de 13 mm de largeur X 3 mm d'épaisseur, tel que TREMCO BUTYLE 440, ou un produit équivalent approuvé.
- Butyle liquide, tel que TREMCO BUTYLE 200, ou un produit équivalent approuvé.

- Ruban adhésif : ruban pour conduit d'une pression de moins de 500 Pa en aluminium 50 mm de largeur, tel que MAC-TAC, ou un produit équivalent approuvé.

Ruban et produit de scellement pour conduit d'une pression de 500 Pa ou plus

- Ruban en fibres de verre entrelacée et traitée au polyvinyle de 50 mm de largeur, tel que DURO DYNE # FT-2, ou un produit équivalent approuvé.
- Produit de scellement pour système de conduit de 1500 Pa ou plus, tel que DURO DYNE # S-2, de couleur grise, ou un produit équivalent approuvé.

Note : Pour les conduits apparents, remplacer le ruban adhésif par le ruban en fibre de verre avec produit de scellement haute pression.

Conduits d'air | Fuite maximale admissible

- Conduits de moins de 500 Pa : 5 % du débit total calculé pour le réseau, à une pression de 500 Pa.
- Conduits de 500 Pa ou plus : 5 % du débit total calculé pour le réseau, à une pression égale à 1½ fois la pression de service.

Essais d'étanchéité des conduits

- Les conduits devront subir des essais d'étanchéité sous pression avec de la fumée. Ces essais devront être effectués par une compagnie accréditée selon les spécifications de la SMACNA aux pressions indiquées à l'intérieur du présent devis.
- Faire un premier essai d'étanchéité (contre les fuites d'air) selon les instructions, pour vérifier la qualité d'exécution des travaux.
- Ne pas poser d'autres conduits tant que les résultats de ce premier essai ne sont pas satisfaisants.
- Le tronçon mis à l'essai doit mesurer au moins 30 m de longueur et comporter au moins 3 branchements et 2 coudes de 90°.
- La fuite, calculée suivant la formule donnée ci-après, ne doit pas être supérieure à celle admissible pour la classe de conduits en question.
  - $Q = \frac{Q1 \times L1 \times F}{}$

- L2
- Q = Fuite admissible en litre/seconde pour le tronçon mis à l'essai.
- Q1 = Débit d'air en litres/seconde pour tout le réseau.
- L1 = Longueur en mètres du tronçon mis à l'essai.
- L2 = Longueur en mètres de tout le réseau.
- F = Fuite admissible pour tout le réseau, exprimée en décimales (pour la classe de conduits en question).

2.1.4 Raccords

Fabrication : selon la SMACNA.

Coudes arrondis : à long rayon ou à petit rayon et munis de déflecteurs simple épaisseur.

Coudes à 90°, de diamètre égal ou inférieur à 400 mm : munis de déflecteurs simple épaisseur.

Coudes à 90°, de diamètre supérieur à 400 mm : munis de déflecteurs double épaisseur.

Dérivations principales d'air de soufflage : les conduits principaux et de dérivation doivent être munis de registres d'équilibrage.

Dérivations secondaires à l'entrée en 90°, avec registre directionnel et registre d'équilibrage monté dans la dérivation principale.

2.1.4.1 Éléments de transition

Éléments divergents : angle de transition d'au plus 20°.

Éléments convergents : angle de transition d'au plus 30°.

Déflecteurs pour obstacles : permettant de conserver la même section utile. Les angles de transition maximaux doivent être les mêmes que dans le cas des éléments de transition ordinaires.

2.1.5 Matériaux

2.1.5.1 Conduit en acier galvanisé

Usage : à moins d'indication contraire ailleurs dans ce devis ou sur les plans, les conduits seront en acier galvanisé.

Conduits en acier pliable permettant de former des agrafures, selon les normes ASTM A924 et A653, avec zingage Z90.

Tous les conduits ronds et sans exception devront être de type spirale.

L'épaisseur et la fabrication du joint doivent être conformes à l'ASHRAE et la SMACNA.

2.1.6 Propreté des conduits d'air et des systèmes de ventilation

Durant la construction selon les différentes étapes et jusqu'à l'acceptation des travaux, les systèmes de ventilation et les réseaux d'alimentation et de retour d'air doivent être protégés contre les risques de contamination et ils ne doivent pas être mis en service avant la fin des travaux qui produisent des poussières ou fumées.

Chaque section de conduit doit être nettoyée à l'intérieur et à l'extérieur, avant d'être installée.

Tous les conduits doivent être scellés en usine à la suite du nettoyage.

Toute section de conduit installée durant la construction doit être bouchée et scellée temporairement au moyen d'un dispositif d'obturation étanche. L'obturation des grilles et diffuseurs est également requise jusqu'à la mise en service autorisée pour fins d'équilibrage.

En tout temps, le propriétaire se réserve le droit de faire prendre des échantillons par un laboratoire indépendant pour vérifier l'état des systèmes de ventilation et des réseaux de conduits. Si des anomalies sont détectées, les frais de laboratoire, les frais d'honoraires de l'ingénieur, le nettoyage complet et la désinfection des installations seront à la charge du sous-traitant.

2.1.7 Supports, suspensions et éléments d'ancrages

2.1.7.1 Dispositifs de fixation des suspensions

Pour fixation dans des ouvrages en béton : ancrages à béton, préfabriqués « Drop-in Anchors », distribué par les ANCRAGES CANADIENS, ou ANVIL fig. 281, 49, 290 ou 117.

Pour fixation sur des poutrelles et des poutres en acier : étriers ou plaquettes d'appui en acier, préfabriqués : ANVIL fig. 61, 86, 92 ou 21B pour les étriers; ANVIL fig. 60 pour les plaquettes d'appui.

2.1.7.2 Suspensions

Tiges en acier noir ou électro-galvanisé dans les salles mécaniques : ANVIL fig. 146.

2.1.7.3 Supports

Type : Selon les recommandations de SMACNA, d'ASHRAE et selon les exigences indiquées aux tableaux annexés à la présente section.

Installation : Conformément aux exigences de SMACNA, d'ASHRAE et de la présente section.

Les bandes métalliques perforées sont interdites.

Slip-on Flange (Buttstrip) : Ce type de joint peut être utilisé comme support pour suspendre des conduits (voir détail de SMACNA) – conduits à fixer avec des vis à métal, mais avec l'autorisation de l'ingénieur seulement, et pour des conduits de petites dimensions qu'il faut installer dans des espaces exigus.

Le sous-traitant doit coordonner le type et la hauteur des supports pour tous les équipements ou tuyauterie en fonction de l'ignifugation pour la résistance au feu de la structure.

Installer les protections sismiques, tel que demandé à la section 15002.

2.1.8 Raccords souples

Éléments métalliques : éléments en tôle galvanisée auxquels le raccord souple est lié au moyen de joints à agrafures doubles.

Matériau : néoprène.

Fibres de verre enduites de néoprène, ignifuge, auto-extinguible, pouvant supporter des températures se situant entre -40°C et 90°C, d'une masse volumique de 1.3 kg/m².

Prévoir des raccords souples aux endroits suivants :

- À l'entrée et à la sortie de chaque ventilateur.
- Sur le conduit d'alimentation et de retour de chaque unité de toiture.
- À la sortie et à l'entrée de chaque ventilo-convecteur ou thermopompe.
- Aux endroits indiqués aux plans.

Le sous-traitant de la présente section doit fournir et installer un cavalier de mise à la terre (un de cuivre no 2/0 tressé) à chaque raccord souple. Au besoin, il doit faire exécuter ces travaux par un électricien à ses frais.

2.1.9 Conduit étanche à l'eau

Les conduits suivants doivent être étanches à l'eau :

- Plénums d'évacuation et de prise d'air neuf.
- Conduits où l'on retrouve un humidificateur sur une longueur de 300 mm en amont et 1600 mm en aval.
- Conduits d'évacuation de la hotte de cuisson et de la hotte du lave-vaisselle.
- Aux endroits indiqués aux plans.

Façonner le fond des conduits horizontaux sans y faire de joints longitudinaux, tout en prévoyant une pente vers le centre; à ce point, ajouter un tuyau d'évacuation de 32 mm ϕ muni d'un bouchon fileté. Souder les joints transversaux des tôles de fond et latérales. Étanchéiser tous les autres joints transversaux au moyen d'un produit de scellement pour conduits d'air.

2.1.10 Conduit étanche à l'air

Les conduits suivants doivent être étanches à l'air :

- Conduits d'air neuf en amont des appareils de ventilation.
- Aux endroits indiqués aux plans.

Fin de la section

1.0 Généralités

La présente section concerne les travaux de nettoyage des conduits d'air et des systèmes de ventilation.

Les travaux doivent être exécutés par une firme spécialisée dans ce domaine ayant au minimum cinq années d'expérience pertinente. L'expérience sera jugée pertinente si la liste de projets (à fournir avec référence des clients) de cette firme comprend au moins dix projets d'envergure similaire qui ont été réalisés au cours des cinq dernières années.

1.1 Portée des travaux

- Fournir et installer les matériaux et fournir la main-d'œuvre et l'outillage requis pour la complète exécution des travaux décrits dans la présente section. Ces travaux comprennent principalement :
- Le nettoyage des systèmes de ventilation.
- La fourniture et l'installation des portes d'accès pour conduits de ventilation.
- La fourniture et l'installation des portes d'accès architecturales, la réalisation des ouvertures requises dans les murs ou les plafonds, ainsi que la peinture de finition requise sur les portes d'accès (le tout si requis).
- La réalisation d'une inspection par caméra robotisée des systèmes nettoyés, à la suite des travaux, et la fourniture d'un rapport vidéo.
- L'identification de déficiences concernant l'isolant acoustique ou autres défectuosités dans les conduits de ventilation, relevées lors du nettoyage.
- Le scellement de l'isolant acoustique après les travaux de nettoyage.
- La préparation des résultats techniques, par un laboratoire indépendant, des échantillonnages dans les systèmes à la suite du nettoyage.
- La réalisation du balancement complet des systèmes de ventilation nettoyés, tel que décrit à la section 15015.
- La réparation des isolants acoustique et thermique, endommagés lors de l'exécution des travaux.
- L'enlèvement et la réinstallation des plafonds.

- Les travaux d'installation électrique spéciale, pour le raccordement des équipements de l'entrepreneur (si requis).
- La préparation d'un rapport écrit, tel que décrit à l'article 1.11.3.

1.2 Description des systèmes de ventilation à nettoyer

Les descriptions mentionnées ci-après ne sont pas exhaustives et l'entrepreneur est responsable de réaliser un travail complet, à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire. Certains accessoires tels registres coupe-feu, volets ou autres ne sont pas mentionnés dans les composantes à nettoyer décrites ci-après et doivent être nettoyés. Visiter les lieux et consulter les plans fournis à titre de référence, pour connaître une description plus complète des systèmes.

1.2.1 Système A-1 (classes et corridor – rez-de-chaussée)

Description :

Système de ventilation de type en «100% d'air neuf» avec ventilateurs d'alimentation et de retour, filtres et récupérateur de chaleur. Réseau d'alimentation à simple conduit, moyenne pression. Réseau d'écacuation d'air entièrement canalisé. Chauffage par serpentin électrique de conduit.

Nettoyage à réaliser :

Composante	Niveau de propreté	Travaux à réaliser
Prise d'air neuf et conduit	2 - 3	1
Sortie d'évacuation et conduit	2 - 3	1
Appareils de ventilation	2 - 3	1
Conduits d'alimentation	2 - 3	1
Conduits de retour	3 - 4	1
Grilles et diffuseurs d'alimentation	2	1
Grilles de retour	2	1
Serpentin électrique de conduit	0	1
Boîtes de volume	2	1

Les informations suivantes sont données pour référence seulement :

- Aucun des conduits d'alimentation et de retour ne sont isolés acoustiquement.
- Débit d'alimentation (CFM) :3300

- Longueur du réseau de distribution (en pieds linéaires – toutes dimensions confondues) :
  - Alimentation : 535
  - Retour : 390
- Quantités diverses :
  - Grilles d'alimentation : 17
  - Grilles de retour : 11
  - Grilles de transfert : 4

Nettoyage à réaliser :

Les niveaux de propreté de ces systèmes ne sont pas établis. Il faut considérer que tous ces systèmes sont dans un état comparable. Les systèmes doivent être nettoyés au complet, incluant ventilateur, conduits, grilles, etc.

1.2.2 Légendes

Niveau de propreté :

- Non vérifié
- Propre lorsque examiné à l'œil nu sous une lumière puissante (100 W et plus) et rencontre les normes de NADCA 01, soit 0.75 mg/100 cm²
- Film mince de particules réparties uniformément, d'une épaisseur maximale inférieure à 1 mm
- En-dessous de la normale : répartition uniforme de 1 à 2 mm, avec accumulation localisée
- Très sale et réduction du débit

Note : Le niveau de propreté est déterminé à la suite d'une inspection visuelle.

Travaux à réaliser :

- Nettoyer
- Nettoyer seulement la section de filtres

1.2.3 Niveaux de propreté

Les niveaux de propreté donnés et présentés dans les tableaux précédents ont été obtenus lors d'une inspection visuelle réalisée en mars 2005 par l'ingénieur. L'inspection n'était pas exhaustive sur tout le réseau, mais plutôt de façon ponctuelle.

1.3 Liste des plans fournis à titre de référence

L'entrepreneur doit consulter les plans fournis à titre de référence, pour connaître les systèmes de ventilation à nettoyer et l'ampleur des travaux. Système A illustré dans les plans de ventilation du RDC M-301.

1.4 Méthodologie

L'entrepreneur doit faire un nettoyage à fond en enlevant tous les sédiments et utiliser à cette fin, les méthodes suivantes :

- Le nettoyage des conduits non isolés acoustiquement doit être effectué à l'aide d'un moteur mécanique ou d'un moteur pneumatique (activé à l'air comprimé) muni de brosses. Lorsque les conduits seront nettoyés, un jet d'air projeté à l'aide d'un outil conçu à cette fin ou à l'aide d'une buse omnidirectionnelle, doit être utilisé pour enlever les poussières dans les joints des conduits. Dans les conduits de 10 po X 8 po et plus, le moteur pneumatique doit être attaché à un robot télécommandé, tandis que dans les conduits plus petits que 10 po X 8 po, le moteur pneumatique doit être attaché à un chariot conçu à cette fin. Des chenilles à surfaces plissées sont utilisées pour mouvoir le robot. La collection des poussières se fait par un aspirateur avec filtres HEPA. Les brosses doivent se diriger vers l'aspirateur.
- Le nettoyage doit se faire par sections en commençant par les grilles de retour et en allant dans le sens normal de circulation de l'air du système de ventilation. Lorsqu'un conduit de retour principal est nettoyé, les branches qui s'y raccordent doivent avoir été nettoyées avant, tandis que pour l'alimentation, le conduit principal doit être nettoyé en premier et les branches, par la suite. Le nettoyage doit être réalisé de façon que la poussière ne puisse passer dans une section qui a été nettoyée.

- Les sections de conduits doivent être isolées par des blocs en mousse de polyuréthane à cellules fermées.
- Le réseau de conduits de distribution de l'air comporte certains accessoires réglables, soit des registres de réglage du volume, déflecteurs du diffuseur, registre de réglage du volume d'air du diffuseur et des dispositifs de réglage du cheminement de l'air. Il importe que l'entrepreneur utilise une méthode fiable de marquage pour établir un point de repère qui lui permettra de remettre les accessoires à leur emplacement d'origine. Ces accessoires doivent être nettoyés autre part. De plus, les conduits sont nettoyés libres de ces accessoires.
- L'entrepreneur doit installer un média filtrant à l'extérieur des grilles et diffuseurs, afin d'éliminer toute possibilité de passage de poussière à l'issue des travaux de nettoyage des conduits.
- Pour le nettoyage des conduits et éléments avec revêtement acoustique, le nettoyage doit être constamment vérifié par la caméra vidéo, afin de s'assurer que le revêtement n'est pas endommagé.
- Le nettoyage de l'appareil de ventilation doit être effectué par brossage et aspiration. Les autres composantes, tels que les ventilateurs et les volets, sont nettoyées à l'aide d'une machine à pression et d'une solution savonneuse. Les serpentins sont nettoyés à l'aide d'une machine à pression et d'un nettoyeur à serpentin.

1.5 Produits utilisés par l'entrepreneur

L'entrepreneur doit fournir, avant le début des travaux, une liste de tous les produits chimiques utilisés pour le nettoyage et la désinfection, leurs fiches signalétiques (ou MSDS) et leurs applications lors des travaux.

Tous les produits utilisés doivent rencontrer les normes et lois en vigueur et ne doivent pas avoir d'effets polluants ou dommageables sur les équipements ou l'environnement intérieur, ni être toxiques, irritants, cancérigènes ou incommodants pour les occupants.

Les produits recommandés sont l'eau de javel commerciale (de 1 % à 5 %) ou le peroxyde d'hydrogène (de 3 % à 6 %).

1.6 Équipements de nettoyage

1.6.1 Aspirateur ou collecteur de poussière

Tous les aspirateurs ou collecteurs de poussières doivent être munis de filtres de type HEPA intégrés qui seront neufs (au début du projet) et seront maintenus en état de fonctionnement (la pression finale ne devra pas être dépassée en tout temps). L'efficacité des filtres est de 99,97 % pour les poussières de 0,3 micron et plus, selon les standards de ASHRAE. Les filtres doivent être installés dans des caissons étanches de 6000 CFM à 4 po C.E.

Le nettoyage par aspirateur ou au collecteur doit servir seulement à compléter le nettoyage par brossage direct ou par un robot.

Les aspirateurs ou collecteurs de poussières doivent être assez puissants et en nombre suffisant pour aspirer toutes les saletés et particules délogées dans les conduits.

Aucune opération de nettoyage ne doit être enclenchée tant que les aspirateurs ou collecteurs ne sont pas en place et en marche.

1.6.2 Appareils à air comprimé

Pour le nettoyage des conduits avec isolant acoustique à l'intérieur, utiliser seulement un appareil motorisé et télécommandé conçu à cette fin et dont il a été démontré qu'il n'endommage pas l'isolant (chenilles à surface lisse). L'appareil doit être muni d'un dispositif à air comprimé qui pousse la saleté et la poussière vers les aspirateurs au bout de chaque section. Le fonctionnement de l'appareil doit être surveillé continuellement sur vidéo et ajusté afin de s'assurer que le revêtement ou l'isolant n'est pas endommagé.

Une démonstration du bon fonctionnement de l'appareil au propriétaire et à l'ingénieur est requise avant le début des travaux, pour approbation.

Pour connaître précisément les conduits possédant de l'isolant acoustique, seuls des relevés détaillés le permettraient. L'entrepreneur doit inclure dans sa soumission, une provision pour prévoir cette éventualité. Lors de la visite, il est possible de constater la présence d'isolant acoustique pour une évaluation grossière.

1.6.3 Brosses

Brosses manuelles :

- Utiliser des brosses conçues et façonnées spécialement pour les conduits et équipements où elles sont utilisées, afin d'assurer un contact complet et continu sur les parois.
- Les poils doivent être en nylon, polypropylène, fibres de coton, silicone de carbone ou autre matériau.
- Les brosses manuelles sont utilisées principalement pour le nettoyage des équipements de CVAC comme les ventilateurs, registres coupe-feu, diffuseurs, etc.

Brosses motorisées :

- Même type que les brosses manuelles.
- Les brosses doivent être munies d'un moteur ou d'un mécanisme intégré. Le moteur ou le mécanisme doit être assez puissant pour faire tourner les brosses même lorsqu'elles sont soumises à une grande distorsion.
- Les brosses motorisées sont utilisées principalement pour le nettoyage des conduits de CVAC, à l'exception des conduits recouverts d'isolant acoustique à l'intérieur.

1.7 Désinfection

Tous les systèmes nettoyés doivent être désinfectés avec un bactéricide ou fongicide par atomisation ou vaporisation. Les bactéricides ou fongicides employés doivent être conformes à l'article 4.6 « Produits utilisés par l'entrepreneur ». Faire la désinfection en présence d'un représentant du propriétaire ou de l'ingénieur.

Toutes les composantes, tels que diffuseur, grille, appareil de ventilation, panne de drainage, doivent être lavées avec une solution à base d'hypochlorite de sodium diluée à 6 % dans 4 litres d'eau (pour hôpitaux seulement). Prévoir l'élimination complète des vapeurs avant la remise en marche du système. Pour les autres applications, faire le lavage avec un dégraisseur.

1.8 Scellement et produits de scellement pour isolant

Prévoir la réparation de l'isolant acoustique endommagé ou décollé et le scellement de l'isolant existant après le nettoyage. Prévoir également la réparation et le scellement de l'isolant endommagé lors des travaux.

Scellant pour isolant d'amiante ou autres isolants fibreux. Conforme aux normes ONGC 1-GP-205M, type 11.

Classification du scellant : propagation des flammes 10, dégagement de fumée 19, apport combustible 0.

Revêtement souple, lavable et résistant à l'eau, aux solvants pétroliers, aux acides doux, aux alcalis et aux solutions salines. Résistant aussi au fissurage et à l'écaillage à long terme. Couleur noire.

Consistance permettant l'application à la brosse ou au pulvérisateur mécanique. Ne doit pas être dilué pour en faciliter l'application.

L'application de scellant sur l'isolant acoustique est effectuée à l'aide d'un réservoir à pression. Dans les conduits de 8 po X 10 po et plus, une lance avec un jet de 360° est attachée à un robot télécommandé, tandis que dans les conduits plus petits que 8 po X 10 po, la lance est attachée à un chariot conçu à cette fin. Des chenilles à surface lisse sont utilisées pour mouvoir le robot durant l'application. Le scellant est appliqué d'en aval en amont.

Produit acceptable : AIR-001 FIRETEK 001, de ADHPRO.

1.9 Caméra vidéo télécommandée

Utiliser une caméra vidéo motorisée et télécommandée capable de circuler dans un conduit aussi petit que 175 mm X 175 mm ou 175 mm de diamètre sans perte de maniabilité ou de contrôle et capable d'exécuter un examen ininterrompu des conduits ou éléments du système.

La caméra doit être capable d'effectuer une exploration d'une longueur allant jusqu'à 3 m, et ce, dans un conduit aussi petit que 100 mm X 100 mm ou 150 mm de diamètre.

Caméra couleur, super VHS, avec résolution minimale de 400 lignes.

Entièrement télécommandée, capable en tout temps d'arrêter, de tourner à gauche ou à droite, reculer et filmer n'importe quel objet ou élément du conduit.

Équiper la caméra d'une lampe halogène à faible tension afin d'illuminer tout le champ de l'appareil sans causer de taches lumineuses ou de taches ou coins d'ombre dans le moniteur.

La caméra doit être montée sur roues ou chenilles à surface lisse; son poids doit être assez faible pour ne pas endommager les conduits avec revêtement intérieur acoustique.

1.10 Installation électrique

Toute installation particulière selon les méthodes ou équipements utilisés, sont au frais de l'entrepreneur.

1.11 Contrôle de la qualité

1.11.1 Norme de propreté des conduits

Conduits d'alimentation : considérés propres lorsqu'examinés à l'œil nu sous une lumière puissante (100 W et plus). Ils rencontrent la norme de NADCA de 0.75 mg/100cm^2.

Conduits de retour : mince pellicule ou particules réparties uniformément sur le fond du conduit; épaisseur minimale inférieure à 1 mm et sans accumulation en quelque point que ce soit.

1.11.2 Analyse en laboratoire

Lorsque les travaux de nettoyage seront terminés, l'entrepreneur doit faire réaliser une analyse en laboratoire, des parois internes de chacun des systèmes nettoyés.

Il faut prendre 5 échantillons de levures, moisissures et bactéries pour chaque système de ventilation par écouvillon ou frottis avec des milieux de culture Rodac (ou Rose-bengale) aux endroits indiqués par l'ingénieur. L'analyse des levures, moisissures et bactéries sera faite par le laboratoire choisi par l'ingénieur aux frais de l'entrepreneur. Les milieux de culture seront aussi fournis par l'entrepreneur. Pour tous les systèmes, un dénombrement et une identification des levures, moisissures et bactéries doit être réalisé. De plus, le dénombrement doit être détaillé par type de levures, moisissures et bactéries.

Nombre de points de prélèvement : 5 pour le système A-X seulement.

La norme de levures, moisissures et bactéries est :

- Moins que 3 colonies par cm^2 de surface intérieure d'autres espèces de moisissures après le nettoyage.

Les prélèvements de levures, moisissures et bactéries seront réalisés par l'entrepreneur en la présence de l'ingénieur.

Dans les secteurs où les normes de levures, moisissures et bactéries ne seront pas atteintes, l'entrepreneur doit prévoir de refaire le nettoyage et la désinfection dans ces secteurs. Des lamelles de contact avec gélose (milieu de culture) doivent être utilisées pour le décompte total des moisissures.

1.11.3 Rapport écrit

Un rapport écrit en 3 copies doit inclure les informations suivantes :

- Nom et adresse du bâtiment nettoyé ainsi que la date du nettoyage.

- Nom et adresse de l'entrepreneur en inspection et en nettoyage.
- Description des systèmes de ventilation, accompagnée de dessins ou schémas montrant tous les points des systèmes ayant été nettoyés.
- Commentaires accompagnés de photos décrivant l'état général de chaque système ainsi que les défectuosités et réparations à effectuer.
- Commentaires accompagnés de photos montrant le lieu de prélèvement de chaque échantillon des levures, moisissures et bactéries.
- Méthodologies de nettoyage, de désinfection et de prélèvement d'échantillons des levures, moisissures et bactéries.
- Nom et adresse du laboratoire où les échantillons ont été analysés.
- Résultats bruts du laboratoire.

Des recommandations professionnelles sont aussi requises, à la suite du nettoyage et à la désinfection.

Des références aux systèmes de ventilation et aux étages doivent toujours accompagner les résultats, les commentaires et les recommandations.

Chaque rapport doit comprendre un index et une page titre et être placé dans des cahiers à anneaux, accompagnés des bandes vidéo (rapport vidéo) et des plans des systèmes de ventilation.

L'entrepreneur devra soumettre ses rapports au propriétaire et à l'ingénieur, pour approbation, avant tout paiement. Les travaux seront considérés comme complétés lorsque les rapports auront été acceptés par le propriétaire et par l'ingénieur. Le paiement en entier des travaux sera autorisé seulement à la suite de l'acceptation des rapports.

1.11.4 Rapport vidéo

L'entrepreneur doit produire, pour chacun des systèmes de ventilation, un rapport vidéo complet en 3 copies, démontrant chacune des composantes avant et après le nettoyage complet de chacun des systèmes, pour l'approbation du propriétaire et de l'ingénieur.

Le rapport vidéo doit inclure l'identification des composantes et des systèmes, la date et l'heure ainsi que les endroits nettoyés.

Le rapport vidéo doit inclure une liste des déficiences avec des photos couleurs clairement identifiées pour chacun des systèmes de ventilation.

Le rapport vidéo doit être présenté sur CD-ROM ou DVD.

1.11.5 Choix des laboratoires

Les laboratoires reconnus sont BIO MEDCO, BENJEL CHIMISTES, TECHNIKA, SCOTT ou LABORATOIRE D'ANALYSES S.M. L'entrepreneur devra engager une de ces 2 firmes pour l'analyse, à la suite des travaux.

1.11.6 Inspection

L'entrepreneur doit fournir un équipement de visualisation télécommandé (robot) permettant au propriétaire ou à l'ingénieur de visualiser le nettoyage en continu de l'intérieur des gaines en tout temps. La visualisation en continu du procédé de nettoyage doit couvrir 100 % des gaines de tous les systèmes de ventilation. Un représentant du propriétaire sera présent sur les lieux, de façon périodique durant toute la période de nettoyage.

L'entrepreneur doit fournir un équipement de visualisation télécommandé (baroscope) permettant au propriétaire ou à l'ingénieur de procéder à l'inspection intérieure des gaines de moins de 150 mm de diamètre (ou 100 mm X 100 mm) en tout temps sans avis au préalable.

S'il s'avère qu'une partie des conduites vérifiées ne rencontre pas les normes et exigences ci-dessus (tests visuels et tests de levures, moisissures et bactéries), l'entrepreneur devra reprendre le nettoyage au complet ou de la partie de chaque système de ventilation et de ses conduits, à la satisfaction de l'ingénieur. Les frais d'inspection, de tests de levures, moisissures et bactéries seront alors facturés à l'entrepreneur et déduits des sommes qui lui sont dues pour chaque nouvelle inspection rendue nécessaire.

1.12 Portes d'accès

1.12.1 Porte d'accès pour conduit de ventilation

Description:

- Conduits non calorifugés : portes à double parois (construction « sandwich »), de même matériau que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit pas être inférieure à 0.6 mm, avec bâti en cornières métalliques.
- Conduits calorifugés : portes à double parois (construction « sandwich »), de même matériau que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit pas être inférieure à 0.6 mm, avec bâti en cornières métalliques et calorifuge rigide, en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur.
- Garnitures d'étanchéité : en néoprène ou caoutchouc mousse.

Pièces de quincaillerie :

- Portes mesurant jusqu'à 300 mm de côté : 2 loquets pour châssis, avec chaîne de sûreté.
- Portes mesurant entre 301 mm et 450 mm de côté : 4 loquets pour châssis, avec chaîne de sûreté.
- Portes mesurant entre 451 mm et 1000 mm de côté : 1 charnière à piano et au moins 2 loquets pour châssis.
- Portes mesurant plus de 1000 mm de côté : 1 charnière à piano et 2 manettes manœuvrables de l'intérieur et de l'extérieur.
- Dispositifs de maintien en position ouverte.
- Hublots en verre de 300 mm de côté.
- L'obturation des ouvertures par de la tôle simple paroi, est interdite.
- Les dimensions minimales des portes d'accès des conduits de 350 mm et plus, sont de 300 X 300 mm.

- Fournir et installer des portes d'accès aux endroits suivants :
  - En amont et en aval de chaque coude ou obstacle.
  - À tous les 6 m de distance.
  - Aux autres endroits requis pour permettre la réalisation des travaux de nettoyage.
- Les portes d'accès doivent être installées avec un produit calfeutrant, tel du butyle, de façon à minimiser les fuites d'air.

1.12.2 Portes d'accès architecturales

La porte doit être en acier avec un apprêt et de marque ACUDOR CAN-AQUA. L'entrepreneur est responsable d'exécuter l'ouverture requise dans le mur ou le plafond et d'installer la porte d'accès.

L'entrepreneur doit peindre la porte d'accès. La couleur et le fini à utiliser doivent être tel que l'existant.

L'entrepreneur doit laisser le mur ou le plafond dans le même état qu'il était avant le début des travaux et donc prévoir tous travaux de ragréage et de peinture qui seraient nécessaires sur la surface modifiée.

1.13 Isolant acoustique pour ragréage

1.13.1 Généralité

L'entrepreneur doit fournir dans sa soumission, un prix unitaire pour la fourniture et l'installation d'isolant acoustique, aux endroits que le propriétaire jugera utile en cours de travaux, basé sur les spécifications suivantes.

1.13.2 Description de l'isolant

Panneaux souples en mousse d'élastomère à cellules fermées, d'une épaisseur de 13 mm (1/2 po). L'isolant doit être lisse, lavable et résistant à l'érosion pour des vitesses d'air pouvant aller jusqu'à 30 m/s (6000 pi/min.). Il ne doit pas produire de poussières et ne doit pas comporter de formaldéhyde. Il doit supporter une température de 121°C (250°F) selon la norme ASTM C411 et être conforme aux normes NFPA 90B et UL181. Conductivité thermique de 0.27 ou moins.

1.13.3 Colle

Utiliser de la colle à prise rapide compatible avec l'isolant et pouvant être utilisée sur des surfaces en tôle d'acier galvanisé. Produit acceptable : ARMSTRONG # 520.

1.13.4 Qualité requise

AP ARMAFLEX SA ou équivalent approuvé.

1.13.5 Attaches

Utiliser des chevilles à souder sur le conduit de 2.0 mm de diamètre, de longueur appropriée à l'épaisseur de l'isolant, avec une plaque de 32 mm de diamètre.

1.13.6 Renfort

Installer des renforts en fer-angles d'acier galvanisé sur l'isolant, à toutes les ouvertures (ex. : portes d'accès, etc.).

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Conduit flexible

Conduit flexible acoustique tel que fabriqué par FLEXMASTER modèle T/L-A basse pression ou haute pression, comprenant:

- Une enveloppe intérieure en aluminium perforée.
- 1 po (25 mm) de laine acoustique.
- Une enveloppe extérieure en PVC pour conduit basse pression et en aluminium pour conduit haute pression, pouvant résister à des pressions de 4 po H_2O (1 000 kPa) et 8 po (2 000 kPa) sans fuite d'air.

Le conduit flexible doit permettre au minimum l'atténuation en dB/pi linéaire, indiquée au tableau suivant:

Bande d'octave					
	250	500	1000	2000	4000
4 po ø (100 mm)	1,5	4	9	9	9
6 po ø (150 mm)	1,5	4	7	9	7
8 po ø (200 mm)	1,5	4	6	6,5	5
10 po ø (250 mm)	1,5	4	6	6	4

Les conduits devront avoir au minimum 6 pieds (1,82 m) de longueur et au maximum 8 pi (2,45 m).

Les conduits en amont des boîtes à double conduit doivent être du type haute pression, tandis que ceux qui raccordent les diffuseurs doivent être du type basse pression.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Portes d'accès

Fournir et installer des portes d'accès aux endroits suivants:

- À chaque registre motorisé.
- À chaque registre coupe-feu.
- En aval ou en amont de chaque serpentin de chauffage.
- Près de chaque équipement qui a besoin d'un entretien.
- Aux endroits indiqués aux plans.
- À chaque 20 pi de course horizontale rectiligne du conduit.

Les portes doivent être faites de même matériau que le conduit mais d'un calibre plus fort (ex.: conduit calibre 22, porte calibre 20). Lorsque l'une des dimensions est supérieure à 18 po elle doit être munie d'une penture à piano sur toute la longueur d'un côté et de loquets de l'autre côté ((2) loquets par porte de 24 po et moins, (3) loquets pour des portes plus grandes que 24 po). Pour les portes dont les dimensions sont inférieures à 18 po prévoir (2) loquets, un en haut, l'autre en bas. Le cadre des portes doit être muni de néoprène pour assurer l'étanchéité.

Les portes installées dans les conduits isolés doivent être double paroi, avec isolant en fibre de verre.

1.2 Registres manuels

Installer des registres manuels et des registres de dérivation pour le balancement des embranchements et des conduits principaux, aux endroits indiqués aux plans et aux endroits requis pour un bon balancement. S'il s'avère, durant le balancement, qu'il manque des registres, l'entrepreneur devra les ajouter, et cela, sans frais additionnels pour le propriétaire.

L'ensemble aura une construction solide et sera facilement ajustable.

1.3 Registres motorisés

Fournir et installer des registres motorisés tels que montrés aux plans ou décrits au devis. Voir la section 15940, en particulier. Aussi, consulter les diagrammes de régulation automatique (section 15900), aux plans de cette section, pour les registres associés aux réseaux de conduits d'air.

Les registres des prises d'air et de sorties d'air seront étanches à 99 % et les registres modulants de contrôle à 95 %. Les registres doivent être à lames opposées, sauf indications contraires.

L'épaisseur du cadre et des lames du registre ne sera pas moins de calibre 12 (0,081 po) d'aluminium extrudé.

Les lames doivent être de type double paroi. L'axe de rotation sera une tige de forme hexagonale 11 mm (7/16 po) en aluminium extrudé. La tige maîtresse sera en acier plaqué zinc.

Les garnitures des lames et des cadres seront faites de caoutchouc.

Le registre devra être fonctionnel à partir d'au moins –40°C (-40°F), jusqu'à 121°C (250°F).

Les mécanismes et bras de manivelle en aluminium seront situés en dehors de la surface d'air libre du registre.

Les coussinets des lames devront être fabriqués de façon à éviter tout contact métal-sur-métal.

1.3.1 Registre de prise d'air neuf et de sortie d'air extérieure

TAMCO, série 9000 avec lames et cadre isolés, Venturex-Alumavent, Ruskin, Trolec ou équivalent approuvé.

Registre intérieur

TAMCO, série 1000, Venturex-Alumavent, Ruskin, Trolec ou équivalent approuvé.

Actuateurs, fournis et installés par la régulation automatique (section 15900).

Lorsque les registres sont installés dans des conduits de ventilation en acier inoxydable, la construction du registre doit être en acier inoxydable.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Registres coupe-feu

Les registres coupe-feu doivent être homologués, porter l'étiquette ULC et répondre aux exigences de la norme NFPA 90A, des autorités compétentes et du Code national du bâtiment.

Registres en acier galvanisé, fabriqués en usine, conçus pour ne pas diminuer le degré de résistance au feu du mur ou de la cloison coupe-feu.

Registre coupe-feu monté sur charnière à la partie supérieure, rond ou carré, du type à plusieurs lames articulées ou à guillotine. Les dimensions de l'ensemble doivent être calculées pour ne pas restreindre la section du conduit (registre coupe-feu type B).

Registre actionné par maillon fusible, avec contrepoids permettant la fermeture et le verrouillage en position fermée, lorsque le mécanisme est déclenché, ou avec commande de fermeture totale à ressort antagoniste pour le type à plusieurs registres ou à enroulement monté en position horizontale, dans un conduit d'air vertical.

Les registres doivent se fermer lorsque la température dans le réseau est supérieure de 28°C à la température maximale de service.

Qualité requise : Nailor, Air balance, Ruskin, Controlled Air ou équivalent approuvé.

1.2 Registres coupe-feu/fumée

Les registres coupe-feu/fumée doivent être homologués, porter l'étiquette ULC et répondre aux exigences de la norme 90A, 92A et 92B, des autorités compétentes et du code national du bâtiment.

Les registres doivent être homologués ULC-555S et de classe 1.

Le cadre sera construit en acier galvanisé de calibre 16 d'une profondeur de 5 po (127 mm). Les coins seront à 45° et renforcis par des angles. Les lames seront de 6 po (152 mm) de large et centrées aux 5 ½ po (140 mm).

La construction des lames sera en acier galvanisé double paroi d'un profilé aérodynamique de calibre équivalent à 14. Le volet sera de type opposé d'une configuration d'entre-barrage des lames afin de fournir une étanchéité complète contre les flammes et la fumée, lorsqu'en position fermée et ce, pour des températures allant jusqu'à 2000°F.

Les volets nécessitant des joints d'étanchéité afin d'éliminer les fuites à des températures élevées et pour maintenir leur classification ne seront pas acceptable. Les arbres hexagonaux à friction ou pression ne seront pas acceptables. Ils seront vissés de deux boulons aux lames, et ce, à chaque extrémité afin de maintenir une bonne connexion entre l'arbre et la lame. Les roulements autolubrifiés seront de type oilite bronze. Les articulations seront sans aucune maintenance et dissimulée dans le cadre à l'extérieur du débit d'air. Elles seront construites d'acier plaqué de calibre 12. Les bordures d'étanchéités seront construites en acier inoxydable.

Le volet respectera les dernières réglementations de NFPA 90A, 92A et 92B. Il devra démontrer une classification conforme aux Laboratoires UL et cUL et devra porter le sceau d'un volet coupe-feu 1½ ou 3 heures de la dernière édition UL555 class 1 et UL555S pour les volets coupe-feu/fumée (dynamique et statique) pour des températures jusqu'à 250°F (121°C).

Le volet sera fourni avec un manchon assemblé en usine selon les recommandations UL et d'une longueur minimale de 16 po (selon l'épaisseur du mur). Les joints du manchon seront scellés selon les recommandations UL. La construction sera d'acier galvanisé de calibre 20, pour les largeurs jusqu'à 84 po (2134 mm) et de calibre 18 pour les largeurs au-dessus de 84 po (2134 mm).

Le servomoteur électrique devra être installé et évalué en usine, selon la dernière édition UL555S, pour des températures jusqu'à 250°F. Le servomoteur devra inclure un ressort de rappel interne. Les mécanismes à ressorts externes au servomoteur installés au chantier ne seront pas conformes aux normes UL. Le système d'ouverture et de fermeture devra être actionné trois fois en usine afin d'assurer une opération adéquate.

Chaque volet devra comprendre un dispositif réagissant à une chaleur de 250°F (121°C) et classifié selon les normes UL. Ce dispositif actionnera le servomoteur qui fermera le volet et maintiendra la position des lames, et ce, lorsque la température atteint le niveau maximum de dégradation de l'ensemble volet et servomoteur selon les dernières normes UL555S.

Le manufacturier devra soumettre un rapport indépendant démontrant une construction à basse perte de pression. La perte de pression pour un volet 24 po x 24 po (610 mm x 610 mm) ne devra pas dépasser 0.12 po d'eau à 2000 ppm.

Produits acceptables : Nailor, Air balance ou équivalent approuvé.

2.0 Exécution

2.1 Installation

Installer les registres coupe-feu/fumée conformément aux exigences de la norme NFPA 90A, 92A, 92B. Placer les registres aux endroits indiqués dans les planchers, les murs et les cloisons coupe-feu. L'entrepreneur doit coordonner le degré de résistance au feu avec les documents d'architecture.

Une fois les travaux terminés, faire accepter les ouvrages avant de les dissimuler.

Installer les registres motorisés selon les recommandations du fabricant, et aussi de façon à permettre l'installation adéquate des actuateurs.

Un dispositif réagissant à une chaleur de 250°F (121°C) et classifié selon les normes UL 555S actionnera le servomoteur qui fermera le volet et maintiendra la position des lames, et ce lorsque la température atteint le niveau maximum de dégradation de l'ensemble volet et servomoteur.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- ANSI /ASME B16.22 – (1989), Wrought Copper and Copper Alloy Solder-Joint Pressure Fittings.
- ANSI /ASME B16.24 - (1991), Cast Copper Pipe Flanges and Flanged Fittings.
- ANSI /ASME B16.26 – (1988), Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.
- ANSI /ASME B31.50 – (1987), Refrigeration Piping.
- ASTM A307-(91), Specification for Carbon Steel Bolts and Stubs, 60,000 psi Tensile.
- ASTM B280-(92), Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service.
- CSA B52 (M1991), Code de réfrigération mécanique.
- C & P 1/RA/1-(1991), Code de pratique visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbones des systèmes de réfrigération et de climatisation.

2.0 Produits

2.1 Tubes

Tubes en cuivre traité, désoxydés, déshydratés et scellés, conçus pour les installations frigorifiques.

- Tubes en cuivre écroui : selon la norme ASTM B280 de type ACR.
- Tubes en cuivre recuit : selon la norme ASTM B280, à épaisseur de paroi minimale selon les normes CSA B52 et ANSI/ASME B31.5.

Les tuyauteries flexibles préisolées ne sont pas acceptées. Les tuyauteries doivent être parfaitement cintrées et suivre les axes du bâtiment.

2.2 Raccords

Conditions d'exploitation: pression et température nominale de 2070 kPa (300 lbs/po²) et de 121°C (250°F) respectivement.

Raccords à souder par brasage :

- Éléments de raccordement : en cuivre ouvré, selon la norme ANSI/ASME B16.22.
- Brasure : à l'argent, 45 % Ag-15 % Cu ou au cuivre-phosphore, 95 % Cu-5 %P, avec flux non corrosif.

Raccords à brides :

- Éléments de raccordement : en bronze ou en laiton, selon la norme ANSI/ASME B16.24, classes 150 et 300.
- Garnitures d'étanchéité : convenant au fluide véhiculé.
- Boulons, écrous et rondelles : selon la norme ASTM A307, série lourde.

Raccords évasés :

- Éléments de raccordement : en bronze ou en laiton, conçus pour les réseaux frigorifiques, selon la norme ANSI/ASME B16.26.

2.3 Manchons de traversée

Manchons en cuivre écroui ou en acier, de diamètre convenant au passage de tubes calorifugée ou non calorifugés avec, dans un cas comme dans l'autre, vide annulaire de 6 mm (1/4 po.) de largeur.

2.4 Robinetterie

Bobines de diamètre égal ou inférieur à 25 mm (1 po) : robinets, droits ou d'équerre, de classe 500, de catégorie 3,5 Mpa (500 lb/po²) à membrane, non directionnel, sans garniture de presse-étoupe, à corps et chapeau en laiton forgé, joint d'étanchéité hydrofuge convenant aux températures situées au-dessous du point de congélation, et embouts à souder.

Robinets de diamètre supérieur à 25 mm (1 po) : robinets, droits ou d'équerre, de classe 375, de catégorie 2,5 Mpa (375 lb/po²) à membrane, sans garniture de presse étoupe, à dispositif d'étanchéité arrière de l'obturateur, capuchon d'étanchéité, corps et chapeau en bronze coulé, joint d'étanchéité hydrofuge convenant aux températures situées au-dessous du point de congélation et embouts à souder.

3.0 Exécution

3.1 Généralités

Installer la tuyauterie conformément aux normes CSA B52 et ANSI/ASME B31.5 ainsi qu'au document 1/RA/1 publié par C & P.

Raccorder la tuyauterie au matériel au moyen de raccords-unions et prévoir des robinets d'isolement.

Prévoir les dégagements nécessaires à l'entretien, au démontage et à l'enlèvement des appareils et des éléments; suivre les recommandations du fabricant.

Obturer les extrémités non raccordées de la tuyauterie et toute autre ouverture pratiquée dans celle-ci afin d'empêcher l'introduction de matières étrangères.

3.2 Méthode de brasage

Diffuseur au gaz inerte à l'intérieur de la tuyauterie perdant le brasage.

Enlever les pièces internes des appareils de robinetterie, les bobines solénoïdes des robinets électromagnétiques, les glaces et les tubes en verre.

Éviter d'appliquer de la chaleur près des détendeurs et des éléments sensibles.

3.3 Installation de la tuyauterie

Généralités :

- Installer les tubes en cuivre recuit en procédant par cintrage, en évitant toutefois de les plier ou d'en réduire le diamètre.

- Installer les tubes en cuivre écroui en évitant de les cintrer et utiliser le moins possible de raccords.

Canalisations de gaz chaud:

- Installer les canalisations de gaz chauds suivant une pente descendante de l'ordre de 1 :240 dans les sens de l'écoulement de manière à empêcher tout retour d'huile au compresseur en cours d'exploitation.
- Fournir des purgeurs et en installer au bas de toutes les colonnes montantes de plus de 2400 mm (8 pi) de hauteur, puis à intervalles de 7600 mm (25 pi).
- Fournir les purgeurs à flotteur profond, inversé, et en installer au sommet de chaque colonne montante.

3.4 Essais d'étanchéité

Fermer les appareils de robinetterie montés sur le matériel ayant été chargé en usine et sur tous les autres appareils qui n'ont pas à être soumis à des essais d'étanchéité.

- Effectuer les essais selon la norme CSA B52 avant détente à 2 Mpa (290 lb/po²) et à 1 Mpa (145 lb/po²) respectivement du côté haute pression et du côté base pression.
- Méthode : élever la pression à 35 kPa (5 lbs/po ») avec du gaz frigorigène du côté haute pression et du côté base pression; ajouter de l'azote au besoin jusqu'à ce que la pression d'essai requise soit atteinte. Rechercher les fuites au moyen d'un détecteur électronique ou d'une lampe haloïde. Le cas échéant, réparer les fuites décelées et refaire les essais.

Déshydratation et charge

Fermer les robinets de service sur les appareils ayant été chargés en usine.

Maintenir la température ambiante à au moins 13°C (55°F) pendant au moins douze heures avant de procéder à la déshydratation ainsi que pendant toute la durée de ces travaux.

Utiliser des canalisations en cuivre du plus grand diamètre possible afin de réduire au minimum le temps d'évacuation.

Utiliser une pompe à vide biétagée avec lest d'air sur le deuxième étage, lubrifiée à l'huile déshydratée, ayant une capacité de tirage de 5 Pa (0,0007 lb/po.^{2}) (pression absolue).

Mesurer la pression à l'intérieur du réseau à l'aide d'un vacuomètre. Avant de prendre les lectures, isoler la pompe à vide du réseau.

Charge :

- Charger le réseau par le déshydrateur-filtre et le robinet de charge situés côté haute pression. Il n'est pas permis de charger par le côté basse pression.
- Arrêter les compresseurs puis introduire la charge nécessaire au bon complètement chargé, fermer le robinet de charge et mettre l'installation en route. Compléter la charge une fois le système en exploitation.
- Purger de nouveau la canalisation de charge si le contenant de frigorigène est changé pendant l'opération de charge.

Contrôle :

- Faire les contrôles (vérifications et mesures) selon les instructions du fabricant visant l'exploitation et l'entretien de l'installation.

Afficher les instructions dans un cadre, sous verre, conformément aux prescriptions de la section 15000.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- MCA 99, Standards Handbook.
- ANSI/AMCA 210, Laboratory Methods of Testing Fans for Rating.
- AMCA 300, Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans.
- AMCA 301, Methods for Calculating Fan Sound Ratings from Laboratory Test Data.
- ANSI/ASHRAE 51, Laboratory Methods of Testing Fans for Rating.
- CGSB 1 GP 181M, Enduit riche en zinc, organique, préparé.

2.0 Produits

2.1 Ventilateurs | Généralités

2.1.1 Caractéristiques des appareils

Débit, pression statique totale, puissance mécanique (BHP), puissance utile (HP), rendement, vitesse de rotation en tours par minute, puissance absorbée, dimensions, modèle, niveau d'intensité sonore et autre, selon les indications paraissant au tableau aux plans.

2.1.2 Ventilateurs

Équilibrés statiquement et dynamiquement, et construits conformément aux prescriptions de la norme AMCA 99.

2.1.3 Intensité sonore

Conforme à la norme AMCA (Air Moving and Conditioning Association) 301; essais: selon la norme AMCA 300. Les ventilateurs doivent porter l'étiquette de l'AMCA confirmant le niveau d'intensité sonore.

2.1.4 Performance

Établie en fonction des essais effectués selon les normes ANSI/AMCA 210 et ANSI/ASHRAE 51. A l'exception des ventilateurs hélicoïdes ayant un diamètre inférieur à 300 mm (12 po), tous les appareils doivent porter l'étiquette d'homologation de l'AMCA.

2.1.5 Accessoires et autres éléments

Jeu de courroies trapézoïdales assorties, socle de moteur à coulisses (réglables), protecteur de courroies, carter d'accouplement, grille de sécurité aux bouches d'aspiration, registres et volets, et autres éléments indiqués.

Application en usine, avant assemblage des pièces, de peinture primaire de couleur choisie parmi la gamme standard offerte par le fabricant.

Points d'évacuation ménagés sur la volute, selon les indications fournies.

Système de lubrification des paliers avec tubes de rallonge lorsque les paliers ne sont pas aisément accessibles.

Ventilateurs fournis avec les accessoires indiqués au tableau aux plans (interrupteur intégré, base de toiture, grillage pare-oiseaux, section de filtres, caisson insonorisant, etc.). Tous les ventilateurs doivent être complets avec registre motorisé, conforme à la section 15815.

2.1.6 Isolation contre les vibrations

Prévoir les supports, ressorts et suspensions pour l'isolation contre les vibrations. Suivre les recommandations du manufacturier.

Consulter la section 15196 - Isolation antivibratoire.

2.1.7 Manchettes souples

Conformes aux prescriptions de la section 15801 - Conduits d'air métalliques.

2.1.8 Bases

Tous les ventilateurs au toit doivent être installés sur une base préfabriquée isolée : Hauteur : 610 mm (24 po).

Ventilateurs de modèles et capacités indiqués au tableau aux plans.

- Produits acceptables :
  - GREENHECK, LOREN COOK, JencoFan, ou équivalent approuvé.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Résumé

Cette section décrit la conception, les critères de performances, les réfrigérants, les contrôles et les conditions d'installation pour le système de climatisation bi-bloc refroidis à l'air avec compresseur scroll à vitesse variable.

1.2 Références

- ANSI/UL 1995 / CSA C22.2 No. 236 – Heating and Cooling Equipment and bear the Listed Mark
- (AHRI) Standard 210/240 and bear the ARI label
- Electrical Laboratories (ETL) and bear the ETL label
- National Electric Code (NEC)
- Energy Star label
- De plus, ces unités devront être fabriquées dans une usine ISO 9001 et ISO 14001, qui sont les standards établis par « International Standard Organization (ISO) ».

1.3 Description générale

1.3.1 Fournir et installer 2 systèmes de climatisation/réfrigération c/a accessoires et contrôles pour le refroidissement des locaux suivants :

- Classe informatique 216
- Classe informatique 219

1.3.2 Munir chaque compresseur d'une plaque signalétique indiquant la puissance, la température de calcul, le type de fluide frigorigène utilisé et le poids de la charge de frigorigène.

1.4 Compétence du fabricant

Tout le matériel doit être fourni par des fabricants qui possèdent de l'expérience dans la fabrication de tels appareils et qui publient des listes et des catalogues précisant les facteurs de correction à appliquer lorsque les caractéristiques annoncées sont basées sur des paramètres différents de ceux prescrits.

1.5 Assurance de qualité

Qualifications : Les manufacturiers de l'équipement doivent être spécialisés dans la fabrication des produits spécifiés et doivent posséder 5 ans d'expérience avec des équipements semblables ainsi que le réfrigérant offert.

Conditions de réglementaires : Conformer avec les codes et standards spécifiés.

1.6 Fiches d'entretien

Fournir les fiches nécessaires à l'exploitation et à l'entretien des climatiseurs et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien ».

1.7 Livraison et entreposage

Le matériel livré au lieu des travaux doit avoir été déshydraté en usine. Y ajouter la pleine charge de fluide frigorigène et la charge d'huile de lubrification nécessaire; il doit également avoir été scellé.

1.8 Garantie

L'entrepreneur doit fournir un certificat que les circuits frigorifiques sont garantis contre toute perte d'étanchéité et que les compresseurs hermétiques soudés sont garantis contre toute défectuosité de fonctionnement pour la période de garantie. La garantie du manufacturier doit couvrir les pièces (seulement) de l'ensemble des équipements (intérieurs et extérieurs) du système ainsi que des compresseurs. Cette garantie sera valide pour une période de dix (10) ans à compter de la date de la mise en service de l'équipement sans dépasser 6 mois supplémentaire à partir de la date de livraison. Le plus court délai prévaudra. Le réfrigérant dans cette garantie et toutes pièces défectueuses devront être remplacées par « l'entrepreneur-installateur ».

1.9 Dessins d'atelier

Soumettre les dessins d'atelier nécessaires conformément aux prescriptions de la section 15000.

1.10 Installation

Les installations doivent être réalisées par des techniciens et des mécaniciens frigoristes certifiés.

2.0 Produits

2.1 Charge de réfrigérant

Le système fonctionnera au réfrigérant R410a. Afin de respecter le critère de la norme CSA-B52, la charge maximale de réfrigérant permise dans chaque système est définie aux tableaux sur les plans. Cela inclut les condenseurs, l'ensemble du réseau et tous les évaporateurs.

2.2 Produits

Systèmes de climatisation/chauffage à Volume de Refrigerant Variable de type « climatiseur seulement » refroidis à l'air, de marque Daikin FTX36WMVJU9.

2.3 Groupe condenseur | Compresseur (système CC-1)

Condenseurs refroidis à l'air de type climatiseur, fonctionnant au réfrigérant R410a.

Alimentation électrique à 208-230V/1ϕ.

Complets avec:

- Un (1) compresseur a vitesse variable de type « Inverter »;
- Chaque évaporateur doit être alimenté par son unité de condensation ;
- Sectionneur à fournir et installer par l'électricien;

Spécifications électriques :

- RK36VNMVJU : Tension = 208-230V/1ϕ, MCA = 17A, MOP = 20A;

Dimensions maximales de chaque unité (h x l x p) :

- RK36VNMVJU = 28-15/16" x 34-1/4" x 12-5/8"
- Un grillage de protection empêche le contact avec toute composante en mouvement;
- Les unités extérieures devront être fournies avec l'option du bâti peint à l'intérieur et à l'extérieur;
- Seul le câblage de cuivre est accepté pour l'alimentation électrique et tous les câbles de contrôle;
- Pression sonore maximale de 54 dB(a);

Le système redémarrera automatiquement en opération normale après une panne de courant. Les paramètres d'ajustement doivent être conservés en cas de panne de courant, éliminant ainsi la reprogrammation.

Garantie de dix (10) ans sur les pièces des unités complètes et dix (10) ans sur le compresseur (pièces seulement) à compter de la mise en marche. Celle-ci doit se faire à l'intérieur d'un délai de six (6) mois suite à la livraison (voir détails de la garantie);

- Caractéristiques : Voir au plan.

2.4 Groupe évaporateur | Ventilateur (système EV-1)

Les évaporateurs devront donner les performances indiquées et ce, en tenant compte des facteurs de corrections applicables aux longueurs de tuyauterie et aux conditions inhérentes au projet. Ces performances devront pouvoir être prouvées à l'aide de calculs.

Les unités intérieures seront de type mural, Daikin séries FTK, fonctionnant au réfrigérant R-410a et complètes avec :

- Moteur du ventilateur de type DC/ECM qui permet de multiples ajustements afin d'obtenir le débit requis ;
- Unité au réfrigérant R-410a ;
- Valve d'expansion proportionnelle électronique ;

- Alimentation à 208V/1ph/60Hz, MCA et MOP tel qu'indiqué aux plans ;
- Sectionneur à fournir et à installer par l'électricien, si requis ;
- L'appareil comporte des fonctionnalités d'auto-diagnostique, de redémarrage automatique, de relais à délai ainsi que d'interrupteur pour test d'opération ;
- Thermistance sur le retour d'air ;
- Évaporateur de type à expansion directe construit de tubes en cuivre et ailettes en aluminium ;
- Accès de service par le devant de l'unité ;
- La tuyauterie de réfrigération dans l'unité intérieure est chargée d'air déshydraté en usine avant l'expédition ;
- Garantie de (10) ans sur les pièces.

Les unités intérieures ont été sélectionnées en tenant compte qu'elles donnaient minimalement les performances suivantes :

- FTK36NMVJU : débit maximal = 915 CFM, capacité de refroidissement et chauffage : voir le tableau au plan.
- Bac d'eau condensé c/a un raccordement de drainage sur les 2 extrémités.
- Ventilateur centrifuge avec aubes inclinées vers l'avant. Entraînement direct.
- Entrée électrique unique pour l'ensemble.
- Caractéristiques : Voir au plan

Toute unité équivalente devra minimalement fournir les valeurs indiquées précédemment.

2.5 Passerelles de communication décentralisées

Chaque unité intérieure doit être connectée au SGB avec une passerelle locale BACnet MS/TP sur un réseau BACnet MS/TP en plus d'être connectée au réseau de contrôle du système à débit de réfrigérant variable.

La passerelle BACnet doit utiliser un protocole ouvert standard basé sur la norme ANSI / ASHRAE 135. La passerelle BACnet doit être certifiée par le BACnet Testing Laboratories (BTL).

La température de pièce et le point de consigne doivent être communiqués aux unités intérieures par le SGB via ses passerelles décentralisées.

3.0 Exécution

3.1 Inspection

Au moment de la livraison, s'assurer que tout le matériel est en bon état et qu'il n'y a aucune fuite de gaz.

3.2 Accessibilité

Laisser suffisamment d'espace autour des éléments composants et du matériel, afin de permettre l'observation, l'inspection, le service et l'entretien des installations, sans qu'il soit nécessaire de retirer un composant, un élément de matériel ou une canalisation.

3.3 Installation

Installer les appareils, les systèmes et les dispositifs de commande/régulation connexes, conformément aux recommandations du manufacturier.

L'entrepreneur est responsable du transfert de l'information aux autres disciplines afin d'assurer une installation conforme aux recommandations du manufacturier.

Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de respecter l'intégrité des systèmes tel que les dessins d'atelier approuvés et de l'installer en stricte conformité aux conditions du manufacturier. Tout changement par rapport à ces dessins devra préalablement être envoyé par écrit au fabricant du système afin d'en valider la faisabilité, de revalider la charge de réfrigérant et, si les modifications sont acceptées, en mettre à jour le système en fonction de ces ajustements.

Ajuster et mettre à niveau chaque unité intérieure.

3.3.1 Évacuation

- Installer des évacuations afin de permettre la vidange des condensats.

- Les tuyaux de vidange et d'évacuation doivent être reliés à une pompe de condensat fournie par l'entrepreneur en ventilation et installé par l'entrepreneur en plomberie. La pompe à condensat doit être munie de clapet anti-retour à la sortie et doit être alimentée directement par l'évaporateur.

3.3.2 Tuyauterie

L'installation de la tuyauterie à la sortie des unités compresseur-condenseur devra être réalisée de façon à réduire le stress mécanique dû à la vibration de l'unité. Pour ce faire, la tuyauterie de réfrigérant devra effectuer deux changements de direction (coudes) à 90 degrés à la sortie de l'unité. Le deuxième coude sera suivi d'une longueur droite suffisamment longue avant la première bride de fixation afin de d'absorber la vibration. L'utilisation de vibro serait aussi acceptée si la méthode mentionnée précédemment ne peut être mise en œuvre. Cette installation devra être réalisée selon les recommandations du manufacturier.

Les lignes de liquide et de succion doivent être isolées individuellement entre l'unité extérieure et chaque unité intérieure.

- Nettoyer les conduites de fluide frigorigène et les raccords.
- Dans le cas d'une installation à plusieurs canalisations, espacer ces dernières d'au moins 150 mm, de façon à permettre la dilatation et la contraction.
- Installer les canalisations près des murs et des plafonds et parallèlement à ceux-ci, et leur donner la pente prescrite.
- Réduire au minimum le nombre de coudes et de raccords.
- Donner à la tuyauterie horizontale de gaz une pente de l'ordre de 1:240 vers le bas dans le sens de l'écoulement.
- Installer la tuyauterie de façon à empêcher l'huile ou les condensats de retourner aux compresseurs ou aux évaporateurs.
- Les raccordements côté aspiration doivent être effectués sur le dessus de la canalisation principale d'aspiration.
- Les indicateurs de niveau d'huile en verre grossissant doivent être bien en vue et la tuyauterie doit être installée de façon à faciliter l'accès aux compresseurs pour fins de réparation et d'entretien.

- Une fois les circuits montés, s'assurer que les joints restent bien scellés.
- Réserver les raccords démontables aux raccordements qui sont habituellement non brasés. L'assemblage par raccords à collet évasé peut être effectué sur place, dans le cas de canalisations de 10 mm ø nominal extérieur seulement, et en usine, dans le cas de canalisations de 16 mm ø nominal extérieur.
- Introduire de l'azote sec dans la tuyauterie lorsque les raccords sont soudés par capillarité.
- Brasage des tuyaux souples des dispositifs antivibratoires et des embouts montés sur compresseurs hermétiques : utiliser un alliage dont le point de fusion est égal ou inférieur à 600°C.
- Fixer directement une des extrémités des dispositifs antivibratoires sur les compresseurs et ancrer solidement l'autre extrémité.

3.3.3 Éléments accessoires

Fournir tous les accessoires nécessaires pour assurer un système bi-bloc entièrement opérationnel et fonctionnel.

3.4 Contrôle de la qualité sur le chantier

3.4.1 Essais de pression et d'étanchéité

- Effectuer les essais d'étanchéité avant de procéder à la mise sous vide du réseau. Se conformer aux exigences de la norme CAN/CSA-B52; cependant, la pression manométrique ne doit pas être inférieure à 2 Mpa côté haute pression ni à 1 Mpa côté basse pression.
- Utiliser un gaz non destructeur d'ozone comme fluide indicateur de fuite, et de l'azote sec pour augmenter la pression.
- Les compresseurs avec charge d'attente de fluide frigorigène doivent en tout temps être isolés du réseau. Protéger les éléments accessoires lors de la mise à l'essai.
- La pression manométrique initiale côtés haute pression et basse pression doit être de 35 kPa. Ajouter de l'azote sec au moment des essais sur place.

- Effectuer l'essai d'étanchéité à l'aide d'un détecteur de fuites.
- Éliminer les fuites détectées et recommencer les essais.

3.5 Nettoyage

Remplir le réseau d'un agent non destructeur d'ozone, sous pression, et maintenir la charge pendant une période de 2 h.

Récupérer le fluide frigorigène après l'avoir évacué par le système de filtration.

3.6 Déshydratation

Effectuer les travaux en présence de l'ingénieur.

Procéder à la déshydratation au moyen d'une pompe à vide bi-étagée munie d'un dispositif d'injection de gaz situé sur le second étage et pouvant créer un vide absolu de 0,05 mm. La pompe doit être remplie d'huile neuve et déshydratée.

Il est interdit d'utiliser des compresseurs frigorifiques pour la mise sous vide.

S'assurer, au moins 12 h avant la déshydratation de l'installation frigorifique, que la température ambiante dans le réseau est d'au moins 13°C (55°F), et la maintenir à ce niveau durant la totalité du processus.

Raccorder des canalisations de dérivation faites de tuyaux flexibles pour vide très poussé ou encore de tubes en cuivre sans joint longitudinal, aux côtés de haute et basse pression. Le diamètre nominal extérieur de ces canalisations ne doit pas être inférieur à 6 mm dans le cas d'appareils ayant un volume intérieur égal ou inférieur à 70 litres, et à 10 ou 12 mm dans le cas d'appareils de volume intérieur plus fort.

Installer un manomètre à vide à thermocouple muni d'une échelle graduée en millimètres pour mesurer la pression du réseau. Installer un robinet d'isolement à commande manuelle entre la pompe et le manomètre à vide, et prendre les lectures seulement lorsque le réseau est isolé de la pompe.

Lorsque la charge d'attente d'un groupe compresseur-condenseur est intacte, les robinets de service doivent demeurer fermés au moment de la déshydratation. Tout appareil contenant de l'azote sec, un fluide frigorigène impropre ou encore ayant perdu sa charge d'attente, doit être déshydraté.

Procéder à la déshydratation des appareils installés sur place selon la méthode dite « des 3 cycles »; lors des 2 premières évacuations, la pression doit atteindre 1.5 mm et être maintenue à cette valeur pendant 4 h. Briser le vide en injectant du fluide frigorigène jusqu'à une pression manométrique de 14 kPa. Pour effectuer la dernière évacuation, continuer de pomper pendant au moins 12 h après avoir atteint une pression de 0,5 mm.

Après avoir complété la troisième évacuation, isoler la pompe du reste du réseau et faire un relevé graphique du taux d'augmentation du vide pouvant survenir au cours des heures qui suivent. Continuer de prendre les lectures jusqu'à ce que le vide se soit stabilisé. Lors de l'opération de charge, le fluide frigorigène doit passer par le déshydrateur/filtre.

Utiliser une bouteille accumulatrice ou un autre dispositif similaire pour recueillir le fluide frigorigène employé pour la déshydratation selon la méthode des 3 cycles si celui-ci est un CFC (CFC-13) ou un autre agent destructeur d'ozone. Si le frigorigène ne peut être recueilli et confiné, alors il faudrait avoir recours à une solution de rechange, par exemple la méthode par tirage au vide.

3.7 Opération de charge

3.7.1 La première charge de fluide frigorigène doit être introduite par le robinet de charge situé côté haute pression de l'installation. Un manomètre et un déshydrateur/filtre neuf doivent être raccordés au robinet de charge.

La quantité de fluide frigorigène introduite ne doit pas être supérieure à celle nécessaire au bon fonctionnement de l'installation. Après l'introduction de la première charge, fermer le robinet de charge. Une fois l'installation en marche, vérifier le débit et l'état du fluide frigorigène par le voyant situé près de la sortie de la bouteille accumulatrice.

Si le contenant de fluide frigorigène doit être changé pendant l'introduction de la première charge, vidanger de nouveau la canalisation de charge.

L'introduction de la première charge côté basse pression n'est permise que s'il s'agit de petites quantités de fluide frigorigène gazeux.

Donner un préavis de 5 jours avant de procéder aux essais d'étanchéité, à la déshydratation de l'installation et à l'introduction de la première charge.

Amorcer les séparateurs d'huile avec la charge de service d'huile des compresseurs.

3.8 Mise en service et réglage

L'entrepreneur devra s'assurer d'avoir préalablement effectué l'ensemble des tests sous vide et sous très haute pression demandés par le manufacturier et en fournir la preuve au représentant du manufacturier. Un rapport attestant que ces tests ont été effectués devra être fourni à l'ingénieur.

Assurer que la charge d'huile et de réfrigérant est adéquate.

Fournir la mise à l'essai, le démarrage et les instructions au propriétaire en ce qui concerne le fonctionnement et l'entretien du système.

Fournir l'outillage, les instruments et les appareils de mesure nécessaires aux essais. Régler les commandes de façon que tout soit conforme aux exigences de calcul et aux caractéristiques établies par le fabricant.

S'assurer que le calorifugeage de la tuyauterie de fluide frigorigène et des éléments accessoires est terminé.

Faire l'essai des installations et consigner les données suivantes : la température de l'air à l'entrée et à la sortie, au bulbe sec et au bulbe humide.

Vérifier et consigner la tension et l'intensité de fonctionnement des moteurs, et comparer ces données à celles qui paraissent sur la plaque signalétique de ces derniers. Vérifier et consigner les caractéristiques de l'élément de chauffage des démarreurs et s'assurer qu'elles sont conformes aux exigences de calcul. Pour chaque phase, la puissance apparente relevée ne doit pas s'écarter de plus de 100 VA par rapport aux données de la plaque signalétique.

S'assurer que les températures du fluide frigorigène relevées ne varient pas de plus de 0,5°C par rapport aux températures de calcul.

En collaboration avec le représentant du fabricant, régler les systèmes de commande/régulation automatiques de manière à obtenir les séquences de marche prévues.

Mettre les appareils en marche, faire les essais de fonctionnement et remplacer toute huile ou tout fluide frigorigène perdu.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Application

Cette section comprend les unités de système d'air extérieur dédié (DOAS) pour les applications intérieures.

1.2 Références

ARI 439, Standard pour unités de ventilation sous cabinet.

NFPA 90A, Installation de systèmes de climatisation et de ventilation.

ANSI/AFBMA9, Niveau de charge et durée de vie en fatigue pour les roulements à billes.

SMACNA, Standards de construction pour les gaines HVAC.

ARI 410, Standards pour les serpentins de refroidissement et de chauffage d'air forcé.

ANSI/UL 900 Test de performance pour les unités de filtration d'air.

AMCA 301 Test de publication des niveaux de bruit pour les appareils déplaçant l'air.

1.3 Assurance de qualité

Les débits d'air, pressions statiques externes et débits d'eau doivent servir de critères de sélection, et ce, tels que spécifiés. Les vitesses de face des filtres doivent être aux minimums égalés. Les pertes de la pression d'eau se doivent d'être rencontrées en dedans des 5 % de la valeur spécifiée.

Les unités doivent être fabriquées par un manufacturier reconnu qui possède des données cataloguées complètes sur le produit, maintient une agence de service locale avec techniciens entraînés et fournit des pièces de rechange.

Les unités doivent être construites et testées en usine. Les tests effectués sur les ventilateurs ainsi que la construction de ces derniers doivent rencontrer les normes AMCA. Les ventilateurs de type "airfoil" et "plenum" doivent porter le sceau certifié AMCA.

Les médias filtrants doivent être listés sous ULC.

Les unités avec filage électrique doivent être usinées sous approbation CSA.

Les unités de ventilation ainsi que les composantes majeures doivent être produites par des firmes reconnues et habilitées à fabriquer des produits à caractéristiques et capacités spécifiques. Leurs produits doivent avoir fait leurs preuves dans des situations similaires et ce, depuis au moins (10) ans.

L'étanchéité doit être testée en usine. Les fuites ne doivent pas dépasser 0,5 % du débit d'air nominal à (1,5) fois la pression d'opération.

1.4 Dessins d'approbation

Les informations sur le produit doivent traiter des dimensions, du poids, des capacités, des certifications, de la performance des composantes, des caractéristiques électriques, des détails de construction du bâti, des interconnexions électriques, manomètres et de la finition des matériaux.

Fournir toutes les informations techniques concernant les produits à livrer en y incluant, sans vous y limiter, celles montrées dans les cédules de cette spécification. Il est de la responsabilité du fournisseur de préciser toute variance que présente son équipement par rapport aux exigences du devis et ce, indépendamment du fait qu'une approbation ait été préalablement obtenue ou non. Fournir les informations dans les mêmes unités de mesure que celles utilisées dans cette spécification.

Pour les ventilateurs, présenter des courbes plutôt que des tables avec le point d'opération clairement défini.

Fournir de l'information sur les filtres, concernant les pertes de pression d'air (APD) initiale et finale, l'efficacité « dust spot », la capacité finale de retenue, la description des médias, les détails du châssis et le remplacement des filtres.

Soumettre les niveaux de bruits radiés ainsi que les niveaux de bruit à l'entrée et à la sortie de l'appareil, à des capacités contrôlées. Si les niveaux excèdent les conditions préétablies, le manufacturier devra fournir des atténuateurs et respecter le BHP spécifié.

Soumettre vos recommandations pour le filage électrique de puissance, avec diagrammes d'entrebarrage et de contrôle à l'appui. Identifier clairement les filages installés en usine de ceux installés en chantier.

En ce qui a trait à l'installation, fournir les recommandations du manufacturier.

A défaut de soumettre ne serait-ce qu'une seule des informations précitées, les dessins d'atelier seront retournés immédiatement sans considération.

1.5 Livraison, entreposage et manutention

L'unité doit être livrée toute assemblée en usine ou en sections, selon les indications aux plans ou sur les croquis.

Livrer les produits au chantier sur une base de 6 po. (150 mm) installée en usine, ou sur une base de livraison. Conserver l'emballage d'expédition d'usine en place jusqu'à ce que l'unité soit prêt à être installé.

Entreposer et protéger les produits tel que recommandé.

Entreposer dans un endroit propre et sec et protéger des intempéries et de tout risque associé au chantier de construction. Manipuler avec soin pour éviter d'endommager les composantes et le fini.

Suivre les instructions d'installation pour la manutention et l'emplacement de l'équipement

2.0 Produits

2.1 Généralités

Toute modification apportée aux spécifications doit être clairement définie. L'entrepreneur sera responsable pour toute dépense additionnelle occasionnée par cette modification. Les dépenses peuvent toucher l'ingénierie, l'architecture, la structure, l'électricité ou la mécanique.

Fabriquer les unités avec les sections suivantes: ventilateurs, mélange, filtres, accès, robinet de modulation à chaque ventilateur.

Fabriquer et tester en usine les unités de ventilation dont les dimensions, capacités et configurations sont indiquées et spécifiées. Les unités devront être complètement assemblées jusqu'aux limites pratiques d'expédition. À défaut de l'être, pour faciliter l'assemblage au chantier, le manufacturier devra étiqueter chaque section pour y indiquer sa localisation dans la direction de l'écoulement d'air.

Les performances seront basées sur les conditions du niveau de la mer.

2.2 Produits

Fournir une unité de ventilation assemblée en usine, selon la configuration indiquée sur les dessins. L'unité doit inclure toutes les composantes spécifiques également installées à l'usine. La fabrication sur le chantier des unités et de leurs composantes est inacceptable. Toutes les unités doivent être inspectées par le client avant l'expédition. L'inspection s'effectue sur une unité complètement assemblée.

- Produits acceptables:
  - Oxygen8 NOVA

Toutes les dimensions des unités doivent correspondre à ce qui est indiqué aux plans toute modification pourra être refusée. Si aucune dimension n'est cotée, se fier aux dimensions prisent à l'échelle.

2.3 Unité DOAS

Les unités DOAS doivent être assemblées et testées en usine. Les unités doivent inclure un cabinet en acier isolé avec une base en acier, un échangeur de chaleur enthalpique à plaques, un ventilateur et un moteur, un support de filtre et un contrôleur. L'unité doit avoir un simple point de raccordement électrique.

2.4 Bâti

Tous les murs doivent être construits d'épais panneaux thermiques/acoustiques à double paroi ayant chacune un minimum de 1 po (25 mm) d'épaisseur avec isolation R6.5 isolés en mousse polyuréthane. La paroi externe sera en acier galvanisé 20ga prépeint qui résiste au sel durant 650 heures selon les tests ASTM B117. La paroi interne sera en acier inoxydable 22ga. Les joints seront scellés pour un cabinet étanche.

Les portes auront une épaisseur de 1" avec la même construction que les panneaux. Les portes auront des pentures et une poignée verrouillable.

L'unité sera conçue pour service et maintenance sur un seul côté.

2.5 Pré-filtres

Pré-filtres: Les filtres doivent être efficaces à 30 %, plissés et jetables.

Les pré-filtres doivent être installés dans un cadre à coulisses pré-usiné.

Si c'est possible, les pré-filtres doivent être retirés vers le haut en amont du filtre sinon glissés vers le côté.

2.6 Filtres

L'unité doit comprendre un support de filtre de 2" sur l'alimentation et le retour d'air en amont de l'échangeur enthalpique. Les filtres doivent être accessibles par une porte d'accès au filtre à charnière. Fournir un jeu de filtres plissés MERV 13 pour l'air neuf et un ensemble de MERV8 pour l'air de retour. Tous les filtres doivent être homologués UL.

Fournir des capteurs de pression montés en usine pour mesurer la perte de pression du filtre à travers le préfiltre et le filtre principal. La perte de pression doit être transmise numériquement au contrôleur pour une utilisation dans le contrôleur et le séquencement des alarmes. Le contrôleur de l'unité doit surveiller le niveau de pression du filtre et signaler les changements de filtre nécessaires.

2.7 Ventilateurs

Les ventilateurs doivent être de type plénum avec moteur à entraînement direct. Le ventilateur et le moteur doivent être montés en usine et balancés dynamiquement. Les ventilateurs pourront fonctionner à des températures ambiantes allant jusqu'à 40 °C.

Les ventilateurs doivent avoir une puissance inférieure à 1W par PCM.

Les moteurs de ventilateur doivent être du type à aimant permanent, à moteur synchrone avec contrôleur de moteur numérique intégré. Les roulements du ventilateur doivent être de type utilisable avec une durée de vie L-10 de 40 000 heures. Les moteurs de ventilateurs seront approuvés UL.

Tous les ventilateurs auront un lecteur de débit d'air intégré raccordé au contrôleur de l'unité.

L'assemblage du ventilateur et moteur sera à sortir par les portes d'accès.

Les ventilateurs doivent être conçus de manière à ce que tout le service puisse être effectué sur place, y compris le remplacement des roulements.

Les moteurs auront une alimentation électrique 208/60/3 et ils auront une approbation UL. Les moteurs seront complets avec un disjoncteur

2.8 Récupérateur d'énergie

Le cas échéant, les unités doivent comprendre un échangeur de chaleur « crossflow » à plaques fabriqué à partir d'une membrane polymère. L'unité doit être capable de résister à un maximum de 7,2 po de colonne d'eau. La contamination maximale entre les courants d'air doit être de 0,5% du débit d'air nominal.

L'efficacité de la récupération d'énergie doit être d'au moins 50% du total pour répondre à la norme ASHRAE 90.1.

L'unité de récupération d'énergie doit avoir une cote d'hygiène ISO de 0.

L'unité sera certifiée AHRI 1060

2.9 Contrôles

L'unité doit comprendre un contrôleur à microprocesseur intégré. Les contrôles doivent être situées dans le cabinet de contrôles intégré. Tous les contrôles de l'unité doivent fonctionner sur un transformateur de l'alimentation principale pour une connexion d'alimentation en un seul point. Tous les contrôles et capteurs internes doivent être précâblés et testés en usine. Le microprocesseur doit avoir deux ports Ethernet avec un pare-feu interne pour permettre l'accès à distance via un tiers sans compromettre le réseau interne du client.

Inclure avec chaque unité une interface qui permet la surveillance et le contrôle de toutes les fonctions de l'unité. L'interface doit communiquer avec le contrôleur de l'unité par une connexion câblée. L'interface doit être montée sur l'unité.

Le système va prendre en charge les températures, débit et tous autres fonctions nécessaires. Le contrôleur sera préprogrammé et testé en usine.

Le contrôleur sera complet avec les items suivants; voir le guide d'intégration pour plus de détails :

- Contrôle des ventilateurs pour corriger le débit selon la pression statique et la température de l'air, pour des applications à débit variable et constant.
- Surveillance de la performance des ventilateurs.
- Surveillance et contrôle du débit d'air.
- Correction de la densité d'air pour les conditions hivernales et estivales.
- Optimisation de la récupération d'énergie de l'échangeur.
- Chauffage et refroidissement supplémentaire lorsqu'ils sont inclus.
- Protection contre le givre.

- Surveillance des alarmes, fautes, points de maintenance, et changement de filtres
- Horaires et dates
- Contrôle d'humidité
- Enregistrement des données

Inclure la capacité de fonctionnement sans fil pour accéder à distance via une connexion Ethernet.

Si des contrôles par autres sont proposées en option, une assistance à la mise-en-marche sera fournie par le manufacturier.

Le contrôleur doit être certifié BacNet IP et BTL et inclure la communication Modbus. La communication doit inclure la surveillance, le contrôle, les alarmes, les défauts, et les informations de maintenance.

Fournir des contacteurs installés et testés en usine, des surcharges, des fusibles, des démarreurs et des contrôleurs de vitesse du moteur pour l'alimentation et le retour. Incluez tous les transformateurs de contrôle nécessaires.

Fournir un sectionneur sans fusible avec un simple point de raccordement électrique.

Fournir toutes les sondes de température et pression nécessaires.

2.10 Composants en plastique

Tous les composants en plastique qui se retrouvent dans l'écoulement d'air doivent être certifiés UL94.

Si un joint est utilisé pour joindre des sections d'unité ensemble, il sera approuvé UL94.

2.11 Portes d'accès

Les portes d'accès doivent être fabriquées d'acier galvanisé de calibre 16 (1,6 mm). Elles doivent être à double paroi, recouvertes à l'intérieur de métal solide de calibre 22 (0,85 mm).

Les encoignures doivent être soudées de façon continue pour un maximum de rigidité. Une couche d'isolation de 2 po (50 mm) à densité 4,5 lb/pi^3 (72 kg/m^3) doit être intercalée entre la paroi extérieure de calibre 16 (1,6 mm) et la paroi intérieure de calibre 22 (0,85 mm).

Chaque porte doit être munie d'une fenêtre arrondie à double vitre. Les portes des unités doivent être munies de pentures « piano » de pentures en acier inoxydable.

Les portes doivent être munies de (2) loquets « Ventlock » opérables de l'intérieur comme de l'extérieur. L'étanchéité des portes doit être garantie par un joint continu, à cellule ronde et noire, creux et résistant, muni d'un renfort métallique à l'arrière qui s'attache mécaniquement au cadre de porte. Les cadrages doivent être en acier galvanisé de calibre 16 (1,6 mm). La paroi extérieure de la porte doit être au ras de l'unité. Les dimensions minimales d'ouverture sont de 24 po x 72 po (6,10 mm x 1,829 mm) (lorsque la hauteur de l'unité le permet). Les poignées de portes qu'on doit tourner sont inacceptables.

Toutes les portes d'accès doivent pivoter dans le sens opposé à la pression atmosphérique (les portes de plenum à pression positive doivent pivoter vers l'intérieur).

2.12 Isolateurs anti-vibration

L'unité doit reposer sur des isolateurs de vibration en néoprène.

Voir section 15196.

2.13 Électricité

Chaque moteur a son propre raccord extérieur.

Le filage de type XLPE 600 V., doit être composé de brins de cuivre RW90 dans une gaine EMT ou de type Liquidate (maximum 3 po). Toutes les boîtes de raccord doivent être approuvées CSA. Le filage de chacune des trois phases doit posséder sa propre couleur codée pour faciliter ses raccordements.

Le moteur doit être raccordé à un panneau de contrôle électrique externe de type NEMA 1, monté sur l'unité à l'endroit indiqué aux plans. Une porte d'accès à penture simple l'emprisonne hermétiquement. Le panneau de contrôle doit inclure:

- Un sectionneur principal sans-fusible.
- Un démarreur magnétique à protection thermique pour chaque moteur.
- Des fusibles à double élément.
- Un transformateur de contrôle avec fusible (575 V.; 24 V.).
- Un bloc de distribution.
- Un sélecteur (marche/arrêt automatique) pour chaque ventilateur, avec indicateur lumineux (marche/arrêt).
- Bornier pour recevoir les signaux suivants de la centrale de contrôle DDC (coordonner le type de signal avec la section 15900).
  - Arrêt/départ
  - Modulation variateur débit ventilateur alimentation
  - Modulation variateur débit ventilateur retour
  - Modulation volet air frais (refroidissement gratuit)
  - Modulation volet évacuation
  - Modulation volet retour
- Entrebarrage entre le ventilateur de retour et le ventilateur d'alimentation.

Les démarreurs doivent être certifiés Eemac, avec relais pour surcharge ajustable. L'unité doit être enfermée et capable d'exécuter au-delà de (10) millions d'opérations.

Tout le filage doit être numéroté. Une étiquette appropriée doit être fixée à chaque borne de connexion et chaque composante du panneau de contrôle afin de les identifier distinctement. Chaque unité doit être accompagnée d'un schéma identifiant individuellement les composantes, les numéros de fils et les bornes de connexion à distance.

Le panneau des unités installées à l'extérieur doit être à l'épreuve des intempéries et munies d'un élément chauffant pour l'hiver et de la ventilation requise pour éliminer la chaleur excessive l'été.

Lorsque les unités sont livrées en sections, elles doivent être munies de boîtes de jonction qui facilitent le raccordement au chantier. Raccordement qui sera exécuté par l'entrepreneur qui installe l'unité, sous la supervision du fournisseur.

3.0 Exécution

(Travaux à compléter au chantier par l'entrepreneur, sous la supervision du manufacturier).

Un technicien autorisé par l'usine sera présent lors de la mise-en-service pour offrir une assistance à la mise-en-marche. Un rapport sera fourni au client.

3.1 Installation

Installer l'unité en place. S'assurer d'utiliser des barres d'extension et de protéger l'unité des câbles de levage.

Mettre l'unité complète au niveau.

Chaque raccordement de drainage doit être muni d'une trappe profonde, et tous les raccordements reliés au drain.

Enlever toutes les entraves et les attaches d'expédition et monter les pièces détachées. Mettre les ressorts des isolateurs au niveau.

Vérifier et aligner portes d'accès et volets pour un fonctionnement en douceur durant toute la plage d'opérations.

Au démarrage, examiner le moteur du ventilateur pour vérifier ses rotations et son ampérage à chaque phase.

La tension et l'alignement des courroies doivent être réajustés.

Toute la tuyauterie et les conduits reliés au bâti doivent être soigneusement scellés et calfeutrés afin d'éviter des fuites d'air.

Isoler préalablement l'intérieur des bases de toit avant d'y installer les unités.

Toutes les canalisations de plancher doivent être soigneusement scellées pour assurer imperméabilité et intégrité.

Compléter les raccordements électriques, de telle sorte que l'entrepreneur de la Division 16 n'ait qu'un seul point de raccordement.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Fiches techniques

Soumettre les fiches techniques conformément aux prescriptions de la section 15000.

Les fiches techniques doivent préciser ce qui suit:

- Le débit.
- La portée du jet et la vitesse terminale.
- Le niveau de bruit.
- La perte de charge.
- La vitesse au point de rétrécissement maximal (collet).
- Les filtres HEPA intégrés aux diffuseurs.

1.2 Fiabilité des données techniques

Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants devront être des données fiables, basées sur des résultats d'essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

2.0 Produits

2.1 Généralités

Produits dont les caractéristiques répondent aux exigences indiquées en ce qui concerne le débit, la perte de charge, la vitesse terminale, la portée du jet, le niveau de bruit et la vitesse au point de rétrécissement maximal (collet).

2.1.1 Bâtis

- Garniture d'étanchéité sur tout le pourtour.
- Dispositifs de fixation dissimulés.
- Couleur selon les directives de l'architecte.
- Produits acceptables:
  - NAILOR, PRICE, GRADA, NAD, METALAIRE ou équivalent approuvé.
- Voir tableau aux plans, pour modèles et accessoires.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- ANSI/AMCA 210, Laboratory Methods of Testing Fans for Rating.
- ANSI/ASHRAE 51, Laboratory Methods of Testing Fans for Rating.
- ANSI/NFPA 90A, Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
- UL 181, Factory Made Air Ducts and Connectors.
- ISO 3741, Acoustique Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources à large bande.

1.2 Dessins d'atelier et fiches techniques

Soumettre les dessins d'atelier et les fiches techniques conformément aux prescriptions de la section 15000.

Les dessins doivent préciser ce qui suit:

- La puissance des appareils.
- La perte de charge.
- Le niveau sonore.
- Le taux de fuite.

1.3 Éléments préfabriqués

Les boîtes terminales d'un même type doivent être fournies par un seul fabricant.

1.4 Fiabilité des données techniques

Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants devront être des données fiables, basées sur des résultats d'essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires reconnus par l'ADC (Air Diffusion Council), et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

2.0 Produits

2.1 Boîtes à volume d'air variable

Appareils non assujettis à la pression et réglés en usine de manière à pouvoir assurer un débit d'air variant entre la valeur minimale et la valeur maximale déterminées.

Dimensions, puissance, pression différentielle et niveau sonore: selon les indications.

À une vitesse d'entrée de 2,000 PPM, la pression statique ne doit pas dépasser 1 po.

Le niveau sonore de chaque ensemble ne doit pas dépasser NC à Pa indiqués.

2.1.1 Éléments composants

Servomoteur et régulateur fournis et installés par la section 15900.

Batterie de réchauffage électrique montée dans le conduit. Voir section 15877 pour plus de détails.

Installer à l'entrée de chaque boîte une croix qui permet la lecture de vitesse avec sortie pour raccordement au contrôleur.

Enveloppe: en acier galvanisé de 1,27 mm d'épaisseur, à revêtement intérieur de 25 mm, en fibre de verre d'une masse volumique de 0,7 kg, selon les normes UL 181 et ANSI/NFPA 90A. Ce revêtement est recouvert d'une pellicule de retenue. Éléments de régulation montés à l'intérieur d'un boîtier de protection métallique.

Registre: en acier galvanisé de 1,58 mm d'épaisseur, avec garniture périphérique et paliers autolubrifiants. Les fuites d'air par le registre, lorsque celui-ci est fermé, ne doivent pas dépasser 2% du débit nominal à une pression statique à l'entrée de 750 Pa, selon les méthodes d'essai d'Air Diffusion Council.

Caractéristiques : voir tableau aux plans.

- Produits acceptables :
  - EH PRICE, TITUS, ou équivalent approuvé.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Serpentins électriques

Tous les serpentins électriques doivent être approuvés CSA / ULC et doivent porter le sceau d'approbation.

Serpentins du type à rebord ou à tiroir.

Bâti : construit en acier galvanisé roulé à froid, calibre 20.

Éléments de type exposé en fils de chrome ou nickel.

Les serpentins doivent être fournis avec un panneau de contrôle, incluant :

- Protections contre la surchauffe.
- Relais ou contacteurs magnétiques.
- Transformateur de contrôle.
- Fusible de contrôle.
- Interrupteur de pression différentielle.
- Relais TRIAC complets avec dissipateur de chaleur.
- Interrupteur d'isolement sans fusible.

Capacité : selon les indications.

Caractéristiques électriques : 208V-1-60 à moins d'indication contraire.

Les serpentins doivent être conçus pour opération à basse vitesse (100 PPM).

Coordonner le signal de contrôle avec la section 15900, régulation automatique.

- Produits acceptables :
  - NEPTRONIC, PM WRIGHT ou THERMOLEC.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Produits

Ce type d'humidificateur doit donner une vapeur propre ne contenant pas de produits chimiques, série RTS (RX) de DriSteem, tel que distribué par Aireau Qualité Contrôle, ou équivalent approuvé.

Certification CSA et cUL.

Garantie limitée de deux ans.

La vapeur produite est générée par des éléments électriques chauffants recouverts d'Inconel autonettoyant générant de la vapeur à partir d'eau domestique adoucis.

L'humidificateur doit pouvoir fonctionner à une pression statique positive de 1245 Pa (5" d'eau) dans le conduit (sans modification au système de remplissage). Il pourra aussi combattre la pression d'une ligne de vapeur en cuivre de plus de 100 pi de long lorsque requis.

1.2 Composantes

L'humidificateur doit être monté sur des supports de trapèze fournis par le fabricant de l'humidificateur.

Le fond du réservoir doit être à double pente avec l'orifice de vidange au fond du réservoir pour assurer une vidange complète.

Sortie de vapeur sur le dessus du réservoir configurée pour se connecter au tuyau et au tuyau (raccordement NPT ou BSP) pour les unités jusqu'à 215 lb/h, et seul tuyau (raccord NPT, BSP ou bride) pour les unités de 216 lb/h à 305 lb /heure.

Une plaque chauffante amovible rapide avec des goujons à souder, des écrous à bride et des brides à joint doit être située à l'avant du réservoir. Il ne doit pas y avoir de bride interne sur le réservoir pour permettre un nettoyage facile du réservoir.

Pour les unités intérieures, l'armoire de commande, le réservoir et tous les composants doivent être enfermés dans un boîtier en aluminium recouvert de vinyle qui convient aux espaces finis.

Les unités doivent pouvoir passer à travers une porte de 36 po (91 mm) de large.

Les modèles d'intérieur à 2 étages doivent avoir des trous de montage de style trou de serrure pré-perforés sur le cadre qui sont situés sur des centres de 16" (406 mm) pour faciliter le montage mural. Pour le RX-126-2 prévoir un support au sol.

Réchauffeur(s) immergé(s) : Le(s) réchauffeur(s) doivent être du type à résistance gainée d'alliage Incoloy conçu pour pas plus de 91 watts par pouce carré. Deux extrémités filetées de chaque élément chauffant doivent traverser la plaque chauffante à l'avant de la chambre d'évaporation et être fixées et scellées avec des joints EPDM et des écrous filetés.

Interrupteur de surchauffe : l'humidificateur doit être doté d'un capteur de contrôle de limite homologué UL avec réinitialisation manuelle qui détecte une condition de surchauffe et désactive le contrôle du circuit de chauffage.

1.2.2 Exigences relatives au type d'eau, au remplissage et à la vidange

Type d'eau : L'humidificateur doit être capable de générer de la vapeur à partir d'eau de puits, du robinet, adoucie, DI ou RO.

L'humidificateur ne doit pas nécessiter de modifications des commandes ou des composants sur le terrain en raison de changements dans le type d'eau.

L'humidificateur doit détecter la pureté de l'eau et ajuster automatiquement les taux de vidange en conséquence pour minimiser l'entretien du réservoir et optimiser l'utilisation de l'eau.

La tuyauterie de la ligne de remplissage doit inclure des mécanismes anti-siphonnage qui empêchent le siphonnage du réservoir et la contamination potentielle de l'eau d'entrée.

L'humidificateur doit intégrer une fonction d'écumage de la surface de l'eau pour évacuer les débris et les contaminants de la surface de l'eau afin de minimiser l'entretien du nettoyage du réservoir et le risque de formation de mousse.

Une vanne de vidange électrique doit être montée sur l'ensemble humidificateur pour permettre au réservoir de se vidanger automatiquement à la fin d'une saison d'humidification.

Assurer une vidange complète du réservoir sans eau stagnante.

Débit minimum de 5 gpm pour une vidange rapide.

Le système surveillera la température de l'eau de vidange avec une température visible sur l'écran de l'unité.

1.2.3 Montage, isolation et boîtier

Construction du boîtier : panneaux d'acier galvanisé G-90 de calibre 18 fabriqués dans une construction à double joint debout à ossature automatique. Tous les joints de panneaux verticaux, y compris les panneaux d'accès, doivent être munis d'un coupe-froid. Tous les panneaux fixes verticaux doivent être calfeutrés à la base contre les intempéries avec un scellant au silicone. Toutes les surfaces intérieures doivent être isolées avec un isolant rigide de 1" (25 mm), 2,2 lb/pi² (10,8 kg/m2). Aucun isolant exposé n'est autorisé sur la surface d'usure supérieure du plancher de l'unité. Le plancher doit être isolé par le dessous. Il doit y avoir un raccord d'évacuation à l'extérieur de l'enceinte.

1.2.4 Système d'enceinte intérieure

<u>Possibilités de montage :</u>

Le contrôle intégré de la trempe de l'eau doit doser l'eau froide dans une chambre de mélange en acier inoxydable pour tempérer l'eau à 212 °F (100 °C) avec un débit d'entrée de 5 gpm (0,32 l/s) jusqu'à un maximum de 140 °F (60 °C) température de refoulement à plein débit vers le système sanitaire pendant le fonctionnement normal.

La trempe de l'eau de vidange doit utiliser une rétroaction en boucle fermée à l'aide du capteur de température de vidange pour contrôler automatiquement les vannes de vidange et de remplissage. La température de l'eau de vidange ne doit pas dépasser 140 °F (60 °C) tandis que le système doit minimiser la consommation d'eau (froide) en ne tempérant pas excessivement.

Minimisez le temps de vidange et de remplissage en détectant le moment où l'eau ne s'écoule plus (réservoir vide) pour initialiser rapidement le remplissage du réservoir et le redémarrage ultérieur de l'humidification.

Note : Le remplissage indirect par entonnoir est à proscrire et ne sera pas considéré.

1.3 Contrôleur

Le contrôleur doit être un contrôleur à microprocesseur *Vapor-Logic* avec les caractéristiques ou capacités suivantes :

- Clavier/écran : Le clavier/écran doit fonctionner dans une plage de températures de 0 à 70 °C (32 à 158 °F) et doit fournir un rétroéclairage pour une visualisation par faible luminosité.
- L'écran tactile amovible doit être monté en usine sur l'humidificateur.

Capteur de température : Un capteur monté en usine, avec une plage de température de -40 à 248 °F (-40 à 120 °C) monté sur le réservoir pour activer les fonctions suivantes :

- Écran couleur RVB 24 bits de diagonale minimale de 5" (125 mm) 800 x 480.
- Contrôle de l'écran tactile, y compris le défilement par balayage des listes.
- Affichage utilisable dans une plage de température de 32 à 158 °F (0 à 70 °C).
- Affichage graphique animé des conditions de fonctionnement de l'humidificateur.
- Touches de fonction basées sur des icônes à l'écran avec option d'accueil cohérente pour faciliter la navigation.
- Assistant de configuration, écrans d'aide contextuels et fonctions de test de sortie pour la mise en service de l'unité

- Liens QR Code à l'écran vers la documentation d'installation de l'humidificateur
- Alertes hiérarchisées à code couleur avec heure et date d'occurrence, y compris un journal de jusqu'à 60 messages d'événements antérieurs.
- Informations sur le nom de l'unité ; modifiable avec un clavier complet à l'écran azerty.
- Voyant d'état LED à quatre couleurs, adjacent de l'état de fonctionnement de l'humidificateur

Interface Web/serveur : L'interface Web et le serveur doivent avoir les mêmes fonctionnalités que le clavier/écran *Vapor-Logic* et en plus :

- L'interface Web doit permettre à plusieurs utilisateurs distants de visualiser simultanément le fonctionnement du système et/ou de modifier les paramètres du système.
- L'interface Web doit avoir un accès sécurisé protégé par mot de passe.
- L'interface Web doit être compatible avec les navigateurs Internet standard.
- L'interface Web doit se connecter directement à un ordinateur personnel ou via un réseau système via un câble Ethernet. La configuration automatique des câbles doit permettre des câbles droits ou croisés.
- L'écran tactile doit être monté en usine sur l'humidificateur.

Montage à distance en option (5 à 500 pi) : une interface utilisateur à écran tactile doit être fournie pour l'installation à l'emplacement indiqué sur les dessins. L'humidificateur doit être fourni avec un câble d'alimentation/de communication pour connecter l'écran tactile.

Le contrôleur doit être interopérable avec n'importe quel réseau Modbus®.

Le contrôleur fournira un contrôle modulant complet de la capacité de l'humidificateur.

Le contrôleur doit fournir une capacité de contrôle PID avec des paramètres réglables sur le terrain.

Contrôle du niveau d'eau du robinet ou adoucie : le contrôleur doit avoir la capacité de fournir un contrôle du niveau d'eau pour l'eau adoucie ou dure, y compris le remplissage automatique, la coupure de bas niveau d'eau, les fonctions de temps d'écumage réglables sur le terrain et la vidange automatique de l'humidificateur après une durée définie par l'utilisateur. Période d'inactivité (peut nécessiter un équipement supplémentaire).

Le port USB sur la carte de commande et l'écran tactile doit permettre les mises à jour logicielles, les sauvegardes de données et la restauration des données.

La fonction d'optimisation du temps de fonctionnement doit permettre au(x) humidificateur(s) de fonctionner malgré des conditions telles que des défauts de remplissage, de vidange ou de durée de fonctionnement, tant que les conditions de sécurité sont remplies, minimisant ainsi les temps d'arrêt de la production.

L'horloge en temps réel doit permettre le suivi des alarmes/messages horodatés et des événements programmés.

Les alarmes, la configuration de l'unité et les valeurs du minuteur d'utilisation doivent rester indéfiniment dans la mémoire non volatile pendant une panne de courant.

Le contrôleur doit avoir la capacité de surveiller, de contrôler et/ou d'ajuster les paramètres suivants (peut nécessiter un équipement supplémentaire) :

- Point de consigne d'humidité relative (HR), conditions réelles dans l'espace (à partir du transmetteur d'humidité), décalage HR.
- Point de consigne du point de rosée, conditions réelles dans l'espace (depuis le transmetteur de point de rosée), décalage du point de rosée.
- Point de consigne de limite supérieure d'humidité relative (HR) du conduit (interrupteur) et conditions réelles.
- Point de consigne de limite supérieure d'humidité relative (HR), conditions réelles (provenant du transmetteur), étendue de limite supérieure et décalage de limite supérieure
- Demande totale du système en % de la capacité de l'humidificateur

- Sortie totale du système en lb/heure (kg/h)
- Durée de vidange/rinçage, jours autorisés et fréquence en fonction de l'utilisation
- Statut de vidange de fin de saison et heures pendant lesquelles l'humidificateur est inactif avant que la vidange de fin de saison ne se produise.
- Température de surface des vitres avec décalage programmable.
- Surveillance de la température de l'air ou autre température auxiliaire avec décalage programmable.
- Alarmes système et messages système, actuels et précédents.
- Durée d'écumage réglable.
- Sorties programmables pour la signalisation à distance d'alarmes et/ou de messages, l'activation d'appareils (tels qu'un ventilateur) ou pour la signalisation du chauffage du réservoir et/ou de la production de vapeur.

Diagnostics système qui incluent :

- Fonction de test des sorties pour vérifier le fonctionnement des composants
- Tester la fonction humidificateur, en simulant la demande pour valider les performances.
- Collecte de données sur l'humidité relative, la température de l'air, la consommation d'eau, la consommation d'énergie, les alarmes et les messages de service à afficher à partir du clavier/écran ou de l'interface Web.
- Paramètres système protégés par mot de passe.
- Écran tactile ou affichage de l'interface Web en anglais, français, espagnol, néerlandais ou allemand.
- Unités numériques affichées en pouces-livres ou unités SI.

Assurez-vous que la température de l'eau de la chambre d'évaporation dépasse le point de congélation.

Maintenir une température d'eau de chambre d'évaporation prédéfinie par l'utilisateur.

Permet un réchauffement rapide de l'eau dans la chambre d'évaporation après un appel d'humidité, assurant un fonctionnement à 100% jusqu'à ce que la production de vapeur se produise

Fournir une protection contre la surchauffe de secours pour le commutateur de surchauffe.

Sous-panneau de commande : Le sous-panneau de commande doit être fixé en usine à l'humidificateur avec tout le câblage entre le sous-panneau et l'humidificateur terminé en usine. Le schéma de câblage doit être inclus.

1.4 Accessoires

Transmetteur d'humidité, gaine : Le transmetteur d'humidité doit être un appareil monté sur gaine qui mesure de 0 % à 100 % d'humidité relative et fournit une sortie linéaire (10 % à 90 % d'humidité relative) de 4 à 20 mA. Précision ± 2% HR. Tension d'alimentation 21Vdc. Plage de température de fonctionnement : -4 à 140 °F (-20 à 60 °C).

Contrôle de limite haute modulante : Le système de contrôle de limite haute modulante doit inclure un transmetteur d'humidité électronique modulant (monté dans le conduit en aval de l'humidificateur). Il doit transmettre au contrôleur à microprocesseur pour moduler la sortie de l'humidificateur et maintenir l'humidité ambiante souhaitée la plus élevée possible, à tous les volumes de flux d'air, sans saturation du flux d'air. (Pour cette application, il est recommandé d'utiliser un interrupteur de contrôle de débit d'air de type voile.)

Interrupteur de vérification du débit d'air, type de pression : Le commutateur de vérification du débit d'air doit être actionné par un diaphragme avec un tube de Pitot pour une installation sur site. L'interrupteur doit avoir une plage de points de contrôle réglable de 0,05" à 12" CE (12,5 à 2988 Pa) Plage de température de fonctionnement -40 à 180 °F (-40 à 82 °C). Compatible avec 24, 120 et 240 VCA.

Les contrôles de protection (interrupteur de haute limite et interrupteur de débit d’air) seront fournis avec l'humidificateur, mais installé et raccordé par la section contrôle. Bien coordonner avec la section "COMMANDES".

1.4.1 Refroidisseur d'eau de drainage interne

Sonde de température intégrée ajustée à 140°F.

Adoucisseur :

- Modèle MEV10CAB
- Capacité de 10,000 grains x gal, avec média de type C – 800,
- Contrôleur électronique modèle BNT 89,
- Un réservoir à saumure (bac à sel) intégré,
- Vanne de dérivation,
- 3 sacs de sel de 20kg,
- Fiche électrique 120v de 6 pieds de long.

1.5 Système de distribution

1.5.1 Système de distribution "RAPID-SORB type F"

Distributeur composé d'un collecteur d'alimentation et d'une section de tubes de dispersions également espacé entre eux. Tous les tubes et collecteur seront fabriqués d'acier inoxydable de type 304.

Les tubes de dispersion en acier inoxydable 304, seront munis :

- D'une (1) rangée d'orifice, calibré pour la charge, Les orifices seront fabriqués d'un matériel non métallique pour éviter le transfert de chaleur.
- Chaque tube de dispersion sera isolé thermiquement pour diminuer le transfert de chaleur dans l'air et pour réduire la quantité de condensat.

L'isolation des tubes sera tel que :

- De type "Polyvinylidene fluoride" (PVDF) dense et d'une épaisseur maximum de 1/8" (3.2 mm) avec une conductivité thermale (facteur K) de 0.0185 btu/hr-pi²-F résultant en un facteur R-0.56.
- Le tube sera enveloppé par cet isolant. Un joint de type soudure par fusion viendra fermer l'enveloppe autour du tube.

- Isolation thermique approuvé pour l'installation dans les conduits de ventilation.
- Doit rencontrer les standard UL 723 et ASTM E84 concernant la propagation du feu et de la fumée avec un ratio de 0/0 sans dégagement de gaz nocif.
- Pouvant être exposé à une température de 300°F en fonction continue.
- Étant donné sa conception, l'eau ne pourra pas être absorbé et ne prolifèrera pas la culture bactérienne.
- Aucune dégradation lorsqu'exposé à la lumière UVC.
- Sur demande, les résultats de test concernant la conductivité thermal devront-être fournit.
- L'isolation doit réduire le transfert de chaleur par conduction et par convection.

Le distributeur devra respecter le gain maximal de température indiqué au tableau.

Les calculs de la vapeur de dissipation, l'emplacement et la distribution devront être vérifiés avec le manufacturier.

1.6 Réseau de vapeur atmosphérique

Prévoir un joint flexible à la sortie du générateur.

En tout temps et sur toutes les capacités, il n'y aura qu'une sortie de vapeur.

Tout changement de direction se fera à l'aide de coudes de 45°.

Diamètre de la tuyauterie :

- Réseau de 2" de diamètre.
- Joint flexible à la sortie de l'humidificateur de 24" min.
- La longueur maximale de boyau flexible est de 10 pieds. Pour toute longueur supérieure l'entrepreneur doit utiliser une tuyauterie rigide.

Note : La tuyauterie sera d'un diamètre minimum ou supérieur à la dimension de la sortie de vapeur du générateur qui est le même que l'entrée de vapeur du distributeur. En aucun temps la tuyauterie d'un diamètre inférieur ne sera considérée.

1.6.1 Purge de condensat

Prévoir des purges de condensat sur la ligne de vapeur atmosphérique à tous les points bas et/ou lorsque la tuyauterie sera de plus de 20 pieds. Ces purges seront composées d'un "T" de la même dimension que la tuyauterie, le point bas de ce "T" devra avoir une trappe à vapeur (p-trap) de 3/4" de diamètre et ayant une garde d'eau de 18" minimum.

Lorsque requis, le réseau de vapeur atmosphérique sera en cuivre type L avec calorifugation. Le réseau de vapeur devra être conforme et respecté les recommandations du manufacturier (pentes, purge). L'installateur devra communiquer avec le manufacturier pour s'assurer de la bonne méthode d'installation.

Fin de la section

1.0 Exécution

1.1 Généralités

Installer les conduits d'air conformément aux exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA, ou selon les indications.

Tous les conduits ronds et sans exception devront être de type spirale. Aucun conduit rond de type chauffage avec joint longitudinaux ne sera accepté.

Éviter de briser la membrane pare-vapeur du calorifuge en posant les sangles ou les tiges de suspension. Prolonger le calorifugeage des sangles de suspension jusqu'à une distance de 100 mm (4 po) au-delà du conduit calorifugé.

Assujettir les conduits verticaux conformément aux exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA, ou selon les indications.

1.2 Suspensions

1.2.1 Sangles de suspension

Installer les sangles de suspension conformément aux exigences de la SMACNA.

1.2.2 Cornières de suspension

Munies d'écrous de blocage et de rondelles.

1.2.3 Espacement des suspensions

Selon les exigences de la SMACNA.

1.3 Conduits d'extraction des fumées et odeurs de cuisine

Installer les conduits conformément aux exigences de la norme NFPA 96.

Conduits d'extraction des fumées et odeurs de cuisine: à joints soudés. Donner aux conduits une pente descendante vers les hottes auxquelles ils sont raccordés. Installer des évacuations à tous les points bas. Prévoir des portes munies d'une garniture d'étanchéité, permettant l'accès à toute la longueur du conduit.

1.4 Scellement

Appliquer les produits de scellement sur la face extérieure des joints, selon les recommandations du fabricant.

Noyer le ruban dans le produit de scellement, puis recouvrir le tout d'au moins une couche du même produit, selon les recommandations du fabricant.

1.5 Installation des conduits flexibles

Installer les conduits d'air flexibles aux endroits indiqués et conformément aux méthodes d'installation recommandées par la SMACNA. Les conduits d'air souples doivent être supportés.

Visser le conduit souple au collet du conduit ou des diffuseurs et recouvrir le joint d'un ruban.

Coller le revêtement en PVC des conduits flexibles basse pression. Fixer le revêtement en aluminium des conduits flexibles haute pression, à l'aide d'un collet vissé.

1.6 Accessoires pour conduits d'air

1.6.1 Raccords souples

À installer aux endroits suivants:

- Aux admissions et aux refoulements des ventilateurs.
- Aux raccordements du conduit de retour et d'alimentation des appareils de climatisation en toiture.
- Aux endroits indiqués.

Longueur des raccords souples: 150 mm (6 po).

Distance minimale entre les éléments métalliques lorsque le système est en opération: 75 mm (3 po).

Installer conformément aux recommandations de la SMACNA.

1.6.2 Portes de visite

Emplacement:

- Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres d'évacuation de la fumée et aux registres coupe-feu.
- Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres motorisés.
- Aux endroits requis pour permettre l'accès aux dispositifs nécessitant un entretien périodique.
- Aux endroits requis, selon les exigences du code.
- Aux endroits indiqués.

1.7 Équipements et appareils

Installer conformément aux recommandations des manufacturiers.

1.8 Registres coupe-feu

Installer les registres coupe-feu conformément aux exigences de la norme NFPA 90A.

Réaliser les travaux sans amoindrir le degré de résistance au feu du mur ou de la cloison coupe-feu.

Le cas échéant, faire approuver l'ensemble des travaux accomplis, avant d'en dissimuler des parties.

1.9 Ventilateurs

Installer les ventilateurs selon les indications, avec raccordements souples prescrits à la section 15801 et conducteurs électriques souples.

Poser des manchons de raccordement souples sur les conduits d'admission et de refoulement des ventilateurs. S'assurer que les colliers métalliques des raccords sont parallèles et qu'ils possèdent une flexibilité minimale de 25 mm (1 po) entre le conduit d'air et le ventilateur, lorsque ce dernier est en marche.

Les manchons de raccordement souples ne doivent pas être en tension lorsque le ventilateur est en marche.

Fournir et installer les poulies et les courroies d'entraînement nécessaires pour permettre l'équilibrage définitif du débit d'air (lorsqu'applicable).

Monter chaque ventilateur sur des supports munis de ressort anti-vibration tel que décrit à la section 15196.

1.10 Insonorisation

Installer le matériel insonorisant conformément aux recommandations du fabricant.

1.11 Équilibrage

Effectuer l'équilibrage selon les directives de la section 15015.

1.12 Documents de fin de chantier

Fournir les documents suivants et les intégrer au montage du « Manuel d'opération et d'entretien ». La liste suivante n'est pas exhaustive. Certains documents peuvent être exigés dans des sections spécifiques :

- Lettre de garantie;
- Attestation de conformité de la CNESST;
- État de situation relatif de la CCQ;
- Plans TQC;
- Dessins d'atelier avec l'estampille de l'ingénieur;
- Manuels des manufacturiers des équipements (d'installation, d'entretien, d'opération);
- Rapport d'équilibrage des systèmes de ventilation;
- Rapport des tests d'étanchéité des diverses sections de conduit d'alimentation;

- Rapport de mise en marche et des tests de fuites des filtres HEPA (réalisés par une firme spécialisée);
- Rapports de mise en marche des équipements de ventilation (CTA, appareil de récupération, climatiseur, ventilateur, humidificateur, etc.);
- Certificat de conformité pour les installations parasismiques par un ingénieur spécialisé (voir section 15002).

Fin de la section

1.0 Conditions générales

1.1 Généralités

Tous les articles du devis d'architecture, les clauses générales de mécanique et d'électricité, sections 15000 à 15196 et les documents généraux de soumission s'appliquent et font partie intégrante de la présente section.

L'entrepreneur a la responsabilité de s'en procurer une copie et de la lire attentivement.

Tout l'équipement sera neuf et de première qualité.

La section « Régulation automatique » se compose des sections suivantes : 15900, 15910, 15920, 15930, 15940 et 15960.

Les travaux de la présente section font l'objet d'une section distincte sous la responsabilité de l'entrepreneur général.

Notes générales

L'entrepreneur devra avoir toutes les autorisations légales de distribution du produit qu'il désire installer ainsi que tous les certificats de formation requis. Sur demande de l'ingénieur, l'entrepreneur devra fournir les certificats de formation attestant que le personnel attitré au projet est compétent pour exécuter le travail demandé dans les plans et devis. De plus, l'entrepreneur devra être en mesure de fournir une lettre en provenance du manufacturier attestant qu'il est autorisé à distribuer et à installer le produit demandé.

Lorsque applicable, tous les équipements fournis et installés par le présent entrepreneur doivent être calibrés, configurés et mis en marche à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire, même dans le cas où ce n'est pas spécifiquement mentionné.

Un certificat de mise en route et de calibration doit être obligatoirement fourni lorsque demandé.

1.2 Portée des travaux

Les travaux de la présente section comprennent, mais sans s'y limiter, la fourniture des équipements et de la main-d'œuvre et l'outillage requis pour la complète exécution des travaux de contrôles montrés aux plans et décrits dans les sections 15900 à 15960 du présent devis. Ces travaux comprennent principalement :

- la fourniture et l'installation du filage et conduit, la fourniture et l'installation des composantes de contrôles et accessoires, les raccordements électriques les ajustements, la calibration et la mise en opération de tous les appareils couverts par cette section et nécessaires à l'exécution des opérations ainsi qu'au respect des séquences décrites aux plans et devis.
- Le démantèlement des composantes pneumatiques
- le démantèlement et le réaménagement des installations de contrôles existantes, selon les indications montrées aux plans.
- le raccordement 120 Vac et 24 Vac requis pour l'alimentation électrique des contrôles à partir des circuits des panneaux électriques ou des boîtes de jonction laissés spécifiquement pour cet usage par l'entrepreneur électricien (coordonner avec les plans électriques le raccordement des contrôleurs, qui doit se faire à partir des circuits d'urgence lorsque disponible).
- l'assistance technique au manufacturier pour les contrôles inclus dans les appareils ou équipements monoblocs.
- la fourniture et l'installation des manomètres installés en façade des panneaux de contrôle.
- la fourniture, l'installation et la programmation des contrôleurs numériques.
- la fourniture et l'installation des panneaux de contrôles et des panneaux à composantes.
- le raccordement des thermistors internes des moteurs de 15 HP et plus, avec les contacts d'arrêt/départ des démarreurs ou des variateurs de fréquence ou des démarreurs à tension réduite, afin que les moteurs soient arrêtés automatiquement sur échauffement anormal.

- la fourniture et l'installation d'unités d'alimentation continue (« UPS ») avec fonction de protection contre les surtensions et de topologie de type « on-line double conversion », pour chaque panneau de contrôle contenant des contrôleurs numériques ainsi que pour le poste de commande. Ils devront être dimensionnés pour maintenir alimentés tous les contrôleurs numériques durant un délai de 30 minutes.
- la fourniture d'une licence de logiciel d'opération avec une clé d'accès pour visualisation des graphiques seulement, l'installation et la mise en service pour un accès à distance via modem ou VPN au bureau de l'ingénieur. Tous les graphiques du projet devront être accessibles du poste d'opération, qui sera fourni par l'ingénieur. Le poste d'opération sera localisé au bureau de l'ingénieur. Le poste opérateur installé devra permettre la visualisation et l'impression de n'importe quelles données du système, soit les historiques, les diagrammes des systèmes, les registres d'alarmes, etc.
- la configuration du système de centralisation
- la mise à jour de la base de données et des graphiques existants, en fonction du présent projet.
- tout le câblage de contrôle requis entre le groupe condenseur/ compresseur et l'évaporateur.
- l'entrepreneur en contrôles devra fournir un emplacement de raccordement sur bornier pour un contact normalement fermé destiné à l'entrepreneur électricien, et ce, pour chaque système de ventilation. Ce contact devra être préfilé à l'intérieur du panneau de contrôle, par l'entrepreneur de la présente section, afin d'arrêter les systèmes en cas d'incendie. Le contact ne doit pas passer par un quelconque contrôleur numérique.
- Tout l'équipement utilisé sera du type standard, régulièrement manufacturé pour ce genre de système et non pas conçu et fabriqué spécialement pour ce projet. Tout l'équipement utilisé devra avoir été soigneusement vérifié et approuvé UL916.

- [la fourniture, l'installation et la mise en marche de toutes les stations de mesure de débit, sauf indication contraire. Le présent entrepreneur est responsable de coordonner l'emplacement exact avec l'entrepreneur en ventilation, avant la production des plans de fabrication de l'entrepreneur en ventilation. Le présent entrepreneur devra soumettre les plans de fabrication en annexe des fiches techniques du produit. Aucun retard au chantier ne sera accepté sur non-respect de cette procédure.]
- la fourniture des documents suivants :
  - dessins d'atelier selon le tableau demandé à l'annexe 1.
  - garanties et certificats de calibration.
  - [rapport de mise en marche des variateurs de fréquence.]
  - [rapport de mise en marche du système de détection de gaz.]
  - [rapport de calibration des sondes de détection de CO_2, NO_2, H_2, NH_3, etc.]
  - manuels d'opération et d'entretien.
  - rapport de mise en marche de chaque sonde, servomoteur, valve, contrôleur, etc. Tous les points de contrôle devront se retrouver dans ce rapport. On devra y retrouver leur localisation, leur calibration et modèle de l'appareil, en plus de la localisation de chaque panneau de contrôle. Les initiales du technicien de mise en marche devront se retrouver à chaque point de contrôle.
- l'entraînement du personnel technique.
- la fourniture de 2 copies des clés de panneaux, clés de gardes ou de tout autre outil nécessaire à l'opération et l'entretien des équipements de contrôles fournis par la présente section.
- l'exécution de tous les percements et coupages requis par cette section, tel que décrit à la section 15000.
- la fourniture et l'installation du réseau de communication entre les différents contrôleurs numériques et entre les contrôleurs numériques et le ou les postes de commande.
- la fourniture et l'installation de tous les logiciels requis et de [1] clé d'autorisation requise (opération, gestion, alarme, utilisation des graphiques, création des graphiques, programmation, etc.).

- la mise en marche et la programmation (texte et visuelle) de tous les appareils de contrôles, pour une opération à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire.
- l'identification des réseaux, du filage, des composantes et des équipements (selon la section 15190).
- le nettoyage des lieux.
- une vérification de toutes les séquences de contrôle en présence de l'ingénieur. Une visite d'inspection devra être coordonnée par l'entrepreneur en contrôle avant la fin du chantier, à la suite de sa mise en marche initiale.
- la fourniture de 24 h de mise en marche supplémentaire par le technicien qui a réalisé la mise en marche initiale avec l'ingénieur. Cette banque d'heures sera utilisée par l'ingénieur et/ou le propriétaire, afin d'optimiser les séquences d'opération des systèmes de ventilation durant les 2 premières années de fonctionnement des systèmes. Les temps de déplacement ou tout autre montant sont exclus de la banque d'heures.
- La coordination des plafonds et équipements avec les plans d'architecture.
- L'installation de tout le filage dans des conduits, tel que décrit à la section 15910.
- les autres menus travaux montrés aux plans et/ou décrits au devis.

1.3 Obligation contractuelle

L'entrepreneur est invité à visiter les lieux et de se familiariser avec toutes les conditions pouvant affecter ses travaux, pour la préparation de sa soumission. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions locales ne sera reconnue par le propriétaire.

Tous les travaux doivent être exécutés selon la séquence prescrite dans les documents émis par l'architecte.

Tous les travaux qui demandent l'arrêt du système central de ventilation (ex.: raccordement aux réseaux existants, relocalisation des boîtes, etc.), doivent être faits en dehors des heures d'opération (en soirée ou fin de semaine, à coordonner avec le propriétaire).

La coordination des dessins d'intégration est faite par l'entrepreneur en ventilation. Les autres entrepreneurs (plomberie, chauffage, refroidissement, protection incendie, régulation automatique, électricité, etc.) sont requis par contrat de donner toute la coopération nécessaire à l'entrepreneur en ventilation, en fournissant les données, schémas, dessins et diagrammes nécessaires à la préparation des dessins d'intégration.

De plus, les autres entrepreneurs doivent participer à la préparation des dessins d'intégration, en inscrivant les données et dimensions de leurs travaux sur la reproduction sépia fournie par l'entrepreneur en ventilation. Les autres entrepreneurs doivent se conformer aux procédures établies pour les dessins d'intégration par l'entrepreneur en ventilation.

Les travaux de mécanique et électricité ne peuvent être exécutés sans l'approbation préalable de l'architecte et de l'ingénieur, des dessins d'intégration. L'entrepreneur doit reprendre, à ses frais, tous travaux non conformes aux dessins d'intégration et il n'aura droit à aucune compensation basée sur une mésinterprétation de l'étendue et des limites de ses travaux.

De telles mésinterprétations ne dégagent aucunement l'entrepreneur de ses responsabilités et obligations de fournir des systèmes complets et dûment éprouvés, prêts à opérer en parfait état de fonctionnement et parfaitement intégrés.

L'entrepreneur de chaque spécialité doit s'assurer de la parfaite coordination des dessins d'intégration avec ses travaux. Aucune compensation ne sera accordée à l'entrepreneur pour les modifications éventuelles de ses travaux qui sont imposées pour fins de coordination et d'intégration des systèmes de mécanique et d'électricité entre eux et/ou avec les éléments structuraux et d'architecture, que ces détails apparaissent ou non dans les documents contractuels.

1.4 Normes et règlements

Les travaux de contrôles devront être conformes aux règles de l'art et aux codes en vigueur dans la municipalité, aux normes et codes suivants (dernière révision) :

- C.C.Q. Code de Construction du Québec

- ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air conditioning Engineers
- Code canadien d'électricité
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- Tout autre code ou norme applicable.

Les accessoires de contrôles et les matériaux de construction devront être approuvés par ULC, UL ou cUL et CSA.

1.4.1 Banc d'essai pour validation de la main-d'œuvre et du logiciel

L'ingénieur ou le propriétaire se réserve le droit d'exiger, avant la signature du contrat, que l'entrepreneur démontre la conformité de ses équipements aux exigences complètes du devis, ainsi que la compétence de sa main-d'œuvre. Cette présentation doit être donnée dans les 5 jours suivant la demande de celui-ci. Tous les frais sont à la charge de l'entrepreneur. Le banc d'essai pourra comprendre, à la demande de l'ingénieur ou du propriétaire, une partie pratique qui devra présenter des contrôleurs assemblés et programmés pouvant réaliser les tâches exigées demandées dans les présents documents d'appel d'offres. Le banc d'essai pourra également comprendre, à la demande de l'ingénieur et/ou du propriétaire, une partie théorique qui expliquera dans les détails le principe de fonctionnement du système proposé par l'entrepreneur.

Le système proposé devra également être déjà installé dans plusieurs bâtiments depuis au moins 5 ans, et une visite dans un site similaire devra être organisée par l'entrepreneur pour visualiser l'opération globale du système proposé. Si le site contient tous les éléments demandés dans les documents d'appel d'offres, et ce, sans exception, il pourra être considéré comme un banc d'essai pour la partie pratique seulement. Dans le cas contraire, la partie pratique sera requise; la partie théorique est requise dans les 2 cas.

L'entrepreneur devra également présenter les curriculums vitae des techniciens et chargés de projet qui travailleront sur le projet, afin de valider la compétence de ceux-ci.

1.5 Dessins d'atelier et échantillons

Dans les 30 jours suivant la réception de la commande et précédant l'installation de tout équipement, fournir en français les dessins d'atelier tels que prescrits à la section 15000 incluant les éléments suivants, ainsi que les échantillons demandés :

- un organigramme du système en entier illustrant les ordinateurs, les périphériques, les branchements à l'alimentation, la source d'alimentation, la disposition de l'équipement dans la salle de contrôles principale, le câblage et le réseau, les contrôleurs numériques et leur emplacement ainsi qu'une liste de tous les points, noms des points et systèmes reliés à chaque contrôleur numérique.
- les séquences complètes de fonctionnement de tous les systèmes à contrôler (appareils, systèmes de ventilation, chaudière, refroidisseur, contrôle de pièce, etc.).
- la topographie de toutes les voies d'accès au menu pour le procédé de formulation illustrant tous les éléments de guide-opérateurs du menu propres à la constitution du système et aux applications de l'utilisateur.

Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de maintenir à jour la liste annexée à la présente section, selon les dessins d'atelier soumis. À la demande de l'ingénieur, l'entrepreneur doit lui fournir une copie de cette liste.

Note: **L'identification des points de programmation, les acronymes, l'identification des points de contrôle physique, etc., devront respecter la nomenclature du client. L'entrepreneur a la responsabilité de s'en procurer une copie avant d'émettre ses dessins pour approbation. Si cette étape est omise, l'entrepreneur devra corriger ses dessins à ses frais.**

Après l'approbation de toutes les données ci-dessus, remettre des copies dactylographiées de tous les programmes de gestion du système.

L'entrepreneur devra préparer et soumettre un échéancier des travaux pour approbation. Il devra indiquer les phases suivantes des travaux, du début à la fin du contrat :

- Préparation des dessins d'atelier.
- Ingénierie et planification.
- Fourniture, fabrication et livraison.
- Filerie.
- Installation des équipements.
- Raccordement des points de terminaison.
- Programmation et documentation des logiciels.
- Calibration / ajustement.
- Mise en marche et essai.

Si, à n'importe quel moment pendant l'exécution des travaux, il est nécessaire de réviser le plan d'exécution des travaux approuvés, l'entrepreneur devra en informer l'ingénieur et lui remettre un plan révisé pour approbation. Le plan d'exécution des travaux devra être soumis avant le début des travaux.

Lorsqu'applicable, les dessins d'atelier devront montrer les points suivants :

- Plan du bâtiment à l'échelle, indiquant l'équipement, les sondes, etc., et leur application pour chaque pièce.
- Détails de dimension, poids et caractéristiques électriques pour chaque pièce d'équipement fournie.
- Devis technique pour tout l'équipement fourni.
- Raccordement proposé, types de conduits, voltage requis et codes de câbles.
- Emplacements des contrôleurs numériques et des panneaux de contrôle.
- Diagrammes de la configuration des systèmes.
- Détails du raccordement de l'équipement de terminaison.
- Détails d'assemblage de l'équipement.
- Diagramme de l'interface du système.
- Liste du matériel, quantité, numéro de modèle et noms de fabricant pour toutes composantes fournies.

- Diagramme de l'alimentation et de la distribution électrique de tout l'équipement.
- Résumé de la capacité de logiciels.

Tous les travaux qui seront exécutés selon le contrat sont sujets à la vérification préalable des dessins d'atelier.

Les documents doivent utiliser la même nomenclature pour l'identification des équipements que celle indiquée aux plans et devis.

1.6 Manuels d'opération et d'entretien

À la fin des travaux, l'entrepreneur doit fournir un manuel d'entretien, tel que défini à la section 15000.

La documentation tel que construit (3 copies) devra inclure l'information suivante :

- Cahier à 3 anneaux et feuilles amovibles de format 8½ X 11 ou 11 X 17 lorsqu'applicable.
- Description schématique de la commande centralisée, pour référence rapide de la capacité du système en général.
- Dessins adéquats des travaux tels qu'installés, incluant l'emplacement précis et le raccordement du réseau.
- Plan physique indiquant l'emplacement des panneaux de contrôle ainsi que le point de branchement au réseau de communication principal Ethernet de **[……]**
- Pour chaque panneau de contrôle, une liste de points d'entrées/sorties et l'indication des points libres.
- Manuel de l'équipement périphérique décrivant les fonctions de toutes les composantes.
- Manuel de l'opérateur fournissant des instructions pour l'opération du système et des détails sur le raccordement de toutes les composantes.
- Manuel de service et d'entretien des composantes du poste de commande.

- Toutes les données spécifiées dans la section des dessins d'atelier dans son émission finale.
- Documentation des logiciels du système.
- Informations de l'équipement fourni, incluant le manufacturier, numéro de modèle, nom du fournisseur et quantité.
- Clé USB de la programmation, base de données, dessins d'atelier, liste de matériel, séquences et graphiques. Ces données devront être implantées dans le poste d'opération centralisée du client.

Une copie PDF de tous les dessins d'atelier incluant les graphiques dynamiques du projet et les séquences de contrôle, devra être remise sur disque compact à la fin du mandat. Des schémas plastifiés des systèmes de ventilation devront être apposés sur les panneaux de contrôle.

1.6.1 Manuel de l'usager (3 copies)

- Cahier à 3 anneaux et feuilles amovibles de format 8½ X 11.
- Liste du contenu de chaque panneau par ordre alphabétique et par numéro de points, comprenant : points physiques, virtuels, tendance et programmation.
- Liste des points d'alarme.
- Impression de chaque panorama d'écran.
- Impression des systèmes mécaniques identifiant les composantes des systèmes et interrelation.
- Impression des panoramas informatifs opérationnels.
- Rapport de mise en marche de chaque système incluant la date de réalisation et le nom du technicien de mise en marche.
- Liste de programmes horaires programmés.
- Liste des tâches d'entretien et fréquence recommandées.
- Élément à remplacer avec le modèle ainsi que le nom du distributeur (batterie, huile, filtre).

- Essais et vérifications sur les composantes critiques.
- Méthodes de calibration.
- Mettre à jour l'architecture de réseau existante du client. En addition de l'architecture de réseau à jour, afficher sur une vue en plan les emplacement des panneaux de contrôles avec les infos suivantes :
  - Nom du panneau de contrôle, nom du contrôleur numérique et le local de résidence
  - Adresse bacnet du contrôleur numérique (80xxxx)
  - Adresse IP du contrôleur numérique (lorsqu'applicable)
  - Adresse MAC (aux TQC)
  - Systèmes contrôlés par ce panneau de contrôle

1.6.2 Manuel du programmeur (3 copies)

- Caractéristiques des logiciels et leur manuel d'utilisation complet.
- Caractéristiques informatiques des PCM, des PCL, des CNPN, des CNDN, des CNAS, des GR et des postes informatisés fournis.
- Explications et exemples de l'utilisation.
- Documentation séparée pour l'utilisation en mode terminal et en mode graphique dynamique.
- Fichier complet des bases de données à jour, en fin de travaux, de la programmation de fonctionnement et des paramètres. Identifier cette copie de sécurité et remettre au propriétaire.
- Chaque implantation de logiciel doit contenir la copie originale informatisée et les livrets d'instructions, ainsi qu'un fichier informatisé contenant tous les paramètres initiaux d'auto-installation.
- Une copie pour chaque contrôleur de la programmation implantée (organigramme, programmation texte ou de type objet, selon le cas).

1.6.3 Déclaration de conformité (3 copies)

Dans la documentation de fin de projet, l'entrepreneur devra faire parvenir au représentant du propriétaire et au consultant, une déclaration statuaire que les travaux ont été exécutés en conformité des exigences des plans et devis. De même, le consultant ou le fournisseur d'une solution écoénergétique devra émettre au représentant du propriétaire, une lettre confirmant que les travaux de commandes ont été vérifiés aux niveaux de l'installation physique et des séquences de fonctionnement programmées et que lesdits travaux sont tels que prescrits aux plans et devis.

1.7 Entraînement du personnel technique

Fournir les services d'instructeurs qualifiés pour former les représentants du propriétaire sur l'opération, l'entretien et la calibration des équipements de contrôles.

Les cours de formation devront se donner durant les heures normales de travail. Les documents tels que manuels d'entretien, dessins tels que construits, manuels d'utilisateur et autres documents pertinents, devront être remis avant le début des cours.

Le nombre de copies de document de formation requis devra être coordonné avec le client.

Cette formation sera donnée en 2 phases distinctes s'adressant au personnel qui sera déterminé par le chargé de projet. Les 2 phases seront données sur le site des travaux.

1.8 Préparation

Présenter un syllabus de cours au préalable pour décrire les étapes proposées.

1.9 Phase 1 : Personnel d'entretien, d'exploitation et de support

- Durée : 8 heures (2 demi-journées).
- Lieu : sur le site.
- Architecture générale du système d'automatisation numérique.

- Configuration des systèmes mécaniques.
- Opération des composantes : ordinateur, imprimante, modem, etc.
- Raccordement des équipements périphériques.
- Opération des équipements et du logiciel.
- Interprétation des graphiques.
- Activation de points de contrôle.
- Dépannage du système.
- Contrôle manuel aux panneaux locaux.
- Impression de rapports.
- Initialisation du système.
- Mot de passe et codes d'accès.
- Transfert de fichiers, programmes, etc.
- Modification et création de graphiques.
- Transmission d'alarmes.
- Langage de programmation.
- Création de nouveaux points.
- Fonctionnement des panneaux de contrôle, redémarrage, configuration.

1.10 Phase 2 : Formation sur demande pendant la période de garantie

- Durée : 16 heures (4 demi-journées).
- Lieu : sur le site.
- Répondre aux questions des utilisateurs, leur expliquer les actions à prendre et effectuer les modifications en leur présence.
- Cette formation sur demande s'ajoute à l'obligation de l'entrepreneur qui doit remédier à toutes les défectuosités signalées pendant la période de garantie.

Note : Le propriétaire se réserve le droit de transférer les heures de formation non-utilisée en banques d'heures de technicien. La banque d'heure est valide jusqu'à épuisement de celle-ci.

1.11 Équipements à fournir pour installation par d'autres

L'entrepreneur de la présente section devra fournir les équipements suivants à d'autres entrepreneurs, pour installation au chantier :

- valve motorisée

1.12 Essais et mise en marche

Simuler toutes les conditions de gel, de feu ou autres protections.

Simuler toutes les alarmes au panneau local et aux panneaux à distance.

Vérifier le fonctionnement des entrebarrages des différents appareils relativement aux sections concernées.

Vérifier chaque séquence de fonctionnement de façon que les systèmes opèrent à la satisfaction de l'ingénieur.

Une fois l'installation terminée, vérifier, ajuster et régler tous les appareils de commande et de régulation ou de sécurité fournis et installés aux termes de la présente section.

Effectuer les ajustements nécessaires et remettre l'installation en bon état de fonctionnement.

Avant de procéder à l'acceptation provisoire, les étapes suivantes seront effectuées par l'entrepreneur, afin de produire un rapport d'essai et de mise en marche tel que décrit ci-après :

Rapport de mise en marche

Un rapport de vérification attestant que le système est fonctionnel à 100% dans son ensemble devra être remis à l'ingénieur lors de la visite d'inspection, et devra être rédigé et signé par le responsable de la mise en marche. Le rapport devra comprendre une vérification de tous les points analogiques et binaires de tous les contrôleurs du présent projet, ainsi qu'une vérification complète de toutes les séquences de contrôles demandées qui auront été approuvées dans les dessins d'atelier.

Vérification des points

Tous les interrupteurs manuel/hors/auto des sorties binaires, les interrupteurs manuel/hors des entrées binaires, la plage linéaire du signal 0-10 Vdc ou 4-20 mA des sorties analogiques et la comparaison entre la lecture de température obtenue par un thermomètre versus la sonde/transmetteur utilisée pour les entrées analogiques, devront être vérifiés.

1.12.1 Vérification du programme « OFF LINE »

- Cette étape vérifiera les séquences avant la mise en marche.
- Mettre en marche les programmes durant 24 h en positionnant par logiciel et/ou interrupteurs tous les signaux à l'état manuel.

1.12.2 Vérification du programme « ON LINE »

- Cette étape vérifiera les séquences immédiatement après que le programme aura été mis en marche.
- Mettre en fonction les programmes durant une semaine en positionnant par logiciel et/ou interrupteur tous les points à l'état automatique c/a points physiquement reliés. Prévoir expliquer et corriger toutes les valeurs d'alarme.
- Tous les réglages et vérifications devront être effectués avec toutes les conditions saisonnières, soit au printemps, à l'été, à l'automne et à l'hiver. Cette vérification implique donc que l'entrepreneur devra vérifier sur place ou à distance le fonctionnement de tous les systèmes, à chaque saison durant l'année suivant la mise en marche initiale. Un rapport de vérification pour chaque saison devra être remis à l'ingénieur. Ce rapport devra représenter la vérification de la programmation de tous les systèmes, ainsi que les modifications qui auront été apportées par le technicien.

1.13 Qualité requise

Tous les appareils de commande, incluant les contrôleurs numériques et les logiciels, doivent être conformes à toutes les prescriptions de la présente section.

Les composantes de contrôles numériques devront être de marques suivantes :

- Delta, tel qu'existant sur le parc immobilier du propriétaire.

Il est à noter que le client possède présentement les technologies Delta sur son parc immobilier. Dans le bâtiment du projet présent, des produits Delta sont déjà en place; se référer à l'annexe. Tout bâtiment du client doit comporter une seule technologie, ou une technologie entièrement compatible à celle déjà en place, afin de ne pas nuire à l'opération de celui-ci. Voir la définition de compatibilité plus loin. Cette définition inclut entre autres que des technologies entièrement compatibles doivent être programmables via un même logiciel. Le simple interfaçage de contrôleurs par le logiciel n'est pas valable. Dans le cas où une technologie équivalente non-entièrement compatible est proposée à un site existant, l'entrepreneur devra remplacer les contrôleurs de la technologie déjà en place, afin d'avoir une seule technologie sur place.

Être incorporé dans la liste ci-dessus ne dégage en rien le produit et l'entrepreneur de respecter et de rencontrer intégralement toutes les exigences du présent devis. De plus, tous manufacturiers ou agents manufacturiers doivent avoir une place d'affaires au Québec.

1.14 Demande d'équivalence de produit

1.14.1 Délais

L'entrepreneur voulant installer une technologie différente de celles déjà en place sur le parc immobilier du propriétaire doit en faire la demande pendant la période de soumission. Cette demande doit se faire 10 jours avant la date de fermeture de l'appel d'offres, ou selon les délais prescrits aux documents d'appel d'offres du client, suivant le délai le plus restrictif.

1.14.2 Conformité du produit

La conformité du produit proposé doit être démontrée par l'entrepreneur. Pour ce faire, pour les éléments applicables, l'entrepreneur devra présenter un tableau comparatif des caractéristiques du produit par rapport à ceux spécifiés à la section 15940. Ce tableau présentera au minimum les caractéristiques suivantes des contrôleurs :

- Comparaison de la certification des contrôleurs (CSA, ULC, BTL, etc.).
- Comparaison de la capacité et de la mémoire des contrôleurs.
- Une durée de vie de 15 ans ou meilleure des contrôleurs.
- Le coût matériel d'acquisition des contrôleurs de remplacement.
- La disponibilité des produits en cas de bris dans un délai de 48 heures.
- Une programmation comportant des fonctions préétablies. Un document d'aide sur la programmation doit être disponible et fourni au propriétaire.
- La modification des paramètres de programmation (valeurs de variable, point de consigne, horaire, etc.) doit pouvoir se faire en temps réel, sans avoir à retélécharger la programmation modifiée au contrôleur, causant un redémarrage de celui-ci.
- Une compatibilité d'intégration avec les logiciels d'exploitation existants du propriétaire ou intégrer tous les autres immeubles existants du client dans le nouveau logiciel fourni.
- La possibilité de réaliser une sauvegarde automatique des bases de données des contrôleurs, à une fréquence voulue ajustable.
- La compatibilité du logiciel de programmation à être utilisé sans les droits administrateurs ou fournir ces droits aux techniciens du client.
- La possibilité de voir les valeurs des objets en plaçant le curseur sur celui-ci dans les programmes.

1.14.3 Compétence de l'entrepreneur

L'entrepreneur devra démontrer que celui-ci possède les compétences requises afin de réaliser le projet présent. Pour ce faire, celui-ci devra fournir au minimum 3 projets références de vocation institutionnelle et de complexité similaire. Les sites de ces projets devront être opérationnels depuis plus de 2 ans. Les projets doivent avoir été réalisés avec les produits proposés. Chaque projet référence doit comporter au moins un des éléments suivants. L'ensemble des défis techniques du projet ci-listés sont couverts dans les projets en références :

- Contrôle de puits géothermiques.
- Contrôle de thermopompes eau-eau.

- Contrôle de thermopompes air-eau.
- Contrôle de plancher radiant.
- Contrôle d'équipement purement via la communication BACnet, sans point physique.
- Création de graphique via le logiciel d'exploitation existant du propriétaire ou celui proposé.
- Intégration des contrôleurs proposés via le logiciel d'exploitation existant du propriétaire ou celui proposé.

Le contact et les coordonnées du propriétaire de chaque projet référence ainsi que les dessins d'atelier du projet, doivent être fournis pour fins de vérification.

1.14.4 Décision

À la suite de l'analyse de l'ingénieur et du propriétaire, si le produit soumis est jugé satisfaisant, un addenda sera alors émis afin de permettre l'utilisation de ce produit en équivalence.

1.14.5 Responsabilités de l'entrepreneur

L'entrepreneur fournissant un produit soumis en équivalence devra assumer les responsabilités suivantes :

- Celui-ci demeure responsable de l'intégration entière et complète de façon transparente des contrôleurs et des graphiques du présent projet, sur une des plateformes existantes du propriétaire, ou celle proposée.
- Celui-ci devra fournir une formation additionnelle de 120 heures afin que le personnel du propriétaire puisse utiliser les produits fournis en équivalences de façon adéquate et à sa satisfaction. Cette formation pourra s'acheminer sur un délai de 2 ans suite à l'acceptation finale du projet. L'entrepreneur assumera tous les frais reliés à cette formation, y compris les frais de déplacement.

- L'intégration des contrôleurs et des graphiques sur une des plateformes existantes du propriétaire ou sur la nouvelle doit se faire en utilisant les standards existants du propriétaire, de façon à assurer une continuité et une opérabilité transparente. L'entrepreneur devra se coordonner avec le client, afin d'obtenir ses standards graphiques.
- Présentement, le client n'assume pas de frais de licence annuels. Fournir et installer tous les logiciels et licences requis au maintien, à l'utilisation et à la programmation des contrôleurs fournis, sans frais additionnels et sans frais annuels redondants (abonnement ou frais de licence). Si la licence est sous forme d'une clé USB, souvent appelée « Dongle », fournir 3 licences au propriétaire.

1.15 Compatibilité avec contrôleurs numériques et réseau existant

Définition de compatibilité directe : cela consiste à intégrer, via un réseau de communication, de façon transparente, toutes les données des contrôleurs numériques pour permettre le traitement suivant :

- Lecture des entrées analogiques et binaires.
- Lecture des sorties analogiques et binaires.
- Modification des sorties analogiques et binaires.
- Calibration des sorties analogiques et binaires.
- Lecture de tous les points virtuels.
- Modification de tous les points virtuels.
- Calibration des sorties analogiques et binaires.
- Modification des programmes existants et nouveaux.
- Création de programme, de boucle de contrôle, de variable, etc.
- Annonciation de toutes les alarmes.
- Création d'alarmes.
- Toutes autres tâches réalisées par le système existant.

1.16 Identification

Toutes les pièces d'équipement, incluant sans nécessairement s'y limiter, les sondes, les relais de courant, les relais électriques, les soupapes motorisées, etc., seront identifiés par des plaquettes lamicoïdes lettrées blanches sur fond noir

Les identifications utilisées seront les mêmes que celles apparaissant aux diagrammes de contrôles.

L'identification devra être réalisée telle que décrite à la section 15190, en plus de celle demandée dans les présentes sections.

1.17 Garantie

Toutes les composantes de contrôles, les logiciels, les pièces individuelles et les ensembles de pièces fournis par l'entrepreneur doivent être garantis contre tout vice de matière et de fabrication, pendant 2 ans à compter de la date d'acceptation finale des travaux.

La main-d'œuvre pour la vérification, la réparation et le remplacement des composantes du système doit être fournie par l'entrepreneur, et ce, sans frais pour le propriétaire, pendant la période de garantie.

Durant la période de garantie, le technicien de service doit être rendu sur les lieux ou en télégestion en moins de 4 h après l'appel du propriétaire. Dans le cas où l'entrepreneur ne peut se rendre sur les lieux dans un délai de 4 h ou faire le service à distance par télégestion, le propriétaire pourra s'il le désire faire exécuter les travaux par un autre entrepreneur et tous les frais encourus devront être payés par l'entrepreneur de la présente section.

1.18 Maintenance

L'entrepreneur devra être en mesure d'offrir des services d'inspection, de réparation et de maintenance pendant la durée de vie du système, et ce, 24h/24.

L'entrepreneur devra également conserver ou être en mesure de fournir rapidement les pièces de rechange pendant 25 ans.

1.19 Pièces de remplacement

L'entrepreneur doit fournir des pièces de remplacement et les placer dans l'édifice, à l'endroit désigné par le chargé de projets. Elles auront les mêmes caractéristiques que celles en fonction et consisteront en :

- Deux (2) fusibles à l'intérieur de chaque boîtier.
- Une sonde de température de pièce de chaque type.

1.20 Bordereau de prix séparés

L'entrepreneur doit fournir en annexe à sa soumission le bordereau des prix séparés, annexé à la présente section, dûment complété.

Fin de la section

Annexe 1

Section 15900
Liste des dessins d’atelier

Nº	Section 15900 Régulation automatique	Date		État (*)
		Reçu	Retour	
RA-1	Programmes et logiciels			
RA-2	Fiches techniques			
RA-3	Dessins d'atelier			
RA-4	Fiches techniques items spéciaux (variateur de fréquence, lecteur de débit d'eau, station de mesure de débit, soupape motorisée, etc.)			
RA-5	Poste opérateur			
RA-6	Graphiques			

Note (*)

AC	Aucun commentaire
ACI	Apporter les correctifs indiqués
MSN	Modifier et soumettre à nouveau
R/RDC	Refusé / resoumettre dessins conformes Fournir un échantillon pour chaque type de calorifuge et chaque type de recouvrement

Annexe 2

Section 15900
Bordereau des prix séparés

1.0 Généralités

- L'entrepreneur doit fournir en annexe avec sa soumission le présent bordereau en y indiquant les prix séparés inclus ou exclus du montant de la soumission, selon les indications pour les travaux mentionnés ci-après.
- Les prix séparés (inclus ou exclus) doivent inclure tous les équipements, les matériaux, les accessoires, la main-d'œuvre ainsi que les frais divers (administration et profits, transport, garantie, douanes, etc.), pour la complète exécution des travaux, incluant la mise en marche et les ajustements. Les prix devront exclure les taxes.
- Durant la construction, suivant les directives au chantier, le propriétaire pourra retrancher ou ajouter au contrat, les travaux aux prix indiqués par l'entrepreneur sur le présent bordereau.

1.0 Prix séparés inclus

xxxxxxxxxxxx _____ $

2.0 Prix séparés exclus

xxxxxxxxxxxx _____ $

1.0 Câblage et conduits électriques

1.1 Généralités

Les équipements électriques et les normes d'installation seront conformes aux prescriptions du Code de l'électricité du Québec, dernière édition. Tout l'équipement sera neuf.

Tout le câblage en surface dans les salles de mécanique, dans les plafonds de lattes verticales apparentes ou dans les locaux où il n'y a pas de plafond, tout le câblage dans les murs de maçonnerie et dans les plafonds inaccessibles tels que les plafonds de gypse ou métalliques, ainsi que tout le câblage des sondes de pièce et interrupteurs installés dans les murs de gypse, de béton coulé en place ou des murs de blocs, doit être sous conduit à paroi mince et de type EMT. Pour tout filage de contrôle devant circuler dans une dalle de béton, mettre sous conduit selon le devis section 16105. Le câblage sous conduit doit être marqué FT4 ou FT6. Tout le filage dans les plafonds suspendus doit être marqué FT6, mais fixé à la structure à tous les 1.5 m à l'aide de support de câble de type J, conçus spécifiquement à cette fin, en suivant les lignes de bâtiment de façon à ne pas avoir de filage libre dans le plafond. Il est strictement défendu d'attacher tout câblage ou conduit aux autres équipements de mécanique et d'électricité. Aucun filage transversal ou non-parallèle aux lignes du bâtiment ne sera accepté. Pour le choix des conducteurs, se référer à l'article 1.3 de la présente section.

Les conduits en surface sont uniquement acceptés dans les salles de mécanique et d'électricité. Aux autres emplacements, ils doivent être encastrés.

Le filage qui n'est pas sous conduit est uniquement permis dans un entreplafond accessible et il doit être marqué FT6.

Des manchons de protection ou des bagues isolantes, selon le cas, doivent être installés sur chaque bout de conduit métallique, colombages métalliques ou autre objet avec bord coupant pour contrer l'abrasion des câbles.

Toute la filerie électrique sera continue, sans joint, et convenablement identifiée aux 2 extrémités.

Toutes les composantes devront être approuvées CSA ou listées UL, lorsqu'applicables.

Dans un plafond de type non-plénum, le câblage marqué FT4 est accepté sans conduit, selon les prescriptions de la présente section.

1.2 Conduits à paroi mince (type EMT)

- Les conduits auront un minimum de 20 mm ϕ.
- Le taux de remplissage des conduits électriques (EMT) devra être de 50 % maximum.
- Les conduits seront dissimulés partout où cela est possible et seront installés parallèlement aux lignes du bâtiment.
- Les conduits flexibles n'excédant pas 2 m seront utilisés pour compenser les vibrations aux joints d'expansion.
- Les conduits seront supportés aux 2 m avec supports près des joints. Se référer à la section 12 du Code Canadien de l'Électricité pour plus de détails.
- Les conduits flexibles seront utilisés pour faire la transition entre les éléments de contrôle et les conduits EMT. Les conduits flexibles n'excéderont pas 500 mm.
- Dans les endroits humides, les conduits et la quincaillerie qui s'y rattachent seront conformes pour l'application concernée.
- Dans les salles de mécanique, les raccords flexibles doivent être exécutés en utilisant des conduits tels que Conseal CSA de Anamet, ou équivalent approuvé.
- Pour le raccordement de composantes sur des équipements comportant un fluide (i.e. bassin, réservoir, tuyauterie, etc.), les raccords devront être en conduits tel que Conseal CSA de Anamet, avec des raccords étanches au fluide.
- <u>Boîtes de sortie et tirage</u>

  Toutes les boîtes devront être conformes aux dimensions exigées par le Code Canadien de l'Électricité.

  Fabriquées de métal galvanisé, sauf indication contraire.

Dans les plafonds suspendus, les boîtes seront fixées directement à la charpente.

Une boîte de tirage sera installée à tous les 30 m, ainsi qu'à tous les 2 changements de direction.

- Filerie et identification

  Tous les conducteurs seront continus de leur source jusqu'au point raccordé.

  Ils seront clairement identifiés par un même code aux 2 extrémités. Une lettre peut être acceptée en préfixe pour fins de discrimination du filage existant.

  Les bornes des terminaux porteront aussi la même identification.

  Tout le filage à l'intérieur des panneaux sera terminé sur des terminaux à vis de type Weidmueller, ou équivalent approuvé, avec identification fournie par le manufacturier. Prévoir 15 terminaux libres par panneau.

  Les marqueurs utilisés pour identifier les conducteurs doivent être de marque Brady, ou équivalent approuvé. Les marqueurs utilisés doivent être enroulable autour du conducteur et muni d'une pellicule de plastique transparente protectrice. Identifier aussi le filage à l'aide de marqueurs à l'extrémité/borniers.

1.3 Choix des conducteurs

Les conducteurs utilisés pour l'alimentation des panneaux de contrôle (tension du secteur seulement) seront de type RW-90 en cuivre toronné d'un calibre respectant les normes du Code Canadien de l'Électricité et de couleur noire et/ou blanche. Les conducteurs de mise à la terre seront de couleur verte.

Câbles de communication BACnet Ethernet et BACnet IP

Les câbles seront de catégorie 5E de couleur ORANGE de type non blindé à 4 paires torsadées avec conducteur en cuivre, de calibre 24 AWG solide, gaine pour plénum marqué FT6 et portant la désignation ACNOR, offrant une bande passante de 350 MHz. Ce câble doit être de caractéristiques supérieures aux spécifications des normes TIA/ EIA-568-A-5 et TIA/EIA-568-B. Les câbles seront tels que le modèle C5244P-7-GEN de Cerco Cable, ou équivalent approuvé.

Câbles de communication BACnet MS/TP

Les câbles de communication doivent être à basse capacitance, contenir une paire de câbles torsadés, un fil de drainage, blindage d'aluminium et être munis d'une gaine marquée FT6 de couleur ORANGE. Les conducteurs doivent être en cuivre.

- Protocole BACnet MS/TP : 24 AWG blindé, FT6 #8320 de Cerco Câbles, ou équivalent approuvé.

Câbles de signaux analogiques ou binaires

Les conducteurs pour les signaux de traitement (E.A., E.B., S.A. et S.B seront de type à 2 ou 3 conducteurs en cuivre #18 AWG torsadés avec blindage en aluminium et fil de drainage et être munis d'une gaine de protection GRISE

- Câble à 2 conducteurs blindés : FT6 #8280 de Cerco Câbles, ou équivalent approuvé.
- Câble à 3 conducteurs blindés : FT6 #8281 de Cerco Câbles, ou équivalent approuvé.

Câbles d'alimentation 24 V

Les conducteurs d'alimentation 24 V seront de type à 2 conducteurs #16 AWG torsadés sans blindage et être munis d'une gaine de protection GRISE.

- Câble à 2 conducteurs : FT6 #8260 de Cerco Câbles, ou équivalent approuvé.

Les fils de drainage seront solidement raccordés et mis à la terre au point de source. L'autre bout sera protégé contre une mise à la terre par une protection diélectrique.

Les conducteurs blindés seront regroupés dans des conduits séparés des fils d'alimentation électrique (plus de 24 V).

Câbles d'alimentation 120 V

Les conducteurs d'alimentation 120 Vac seront de type à 2 conducteurs #14 AWG.

Note : Les calibres des conducteurs de contrôles doivent être tels que la perte de tension est inférieure à 5% de la tension d'alimentation. Prévoir d'augmenter le calibre en fonction des longueurs de câbles, si requis.

Câbles de communication Echelon

Les câbles de communication doivent être à basse capacitance, contenir une paire de câbles torsadés, un fil de drainage et être munis d'une gaine marquée FT6 de couleur ORANGE. Les conducteurs doivent être en cuivre.

- Protocole Lontalk : 22 AWG non blindé, FT-6 #8293 de Cerco Câbles, ou équivalent approuvé.

Câbles PoE

Les câbles seront de catégorie 6 de couleur ORANGE de type non blindé à 4 paires torsadées avec conducteur en cuivre, de calibre 23 AWG solide, gaine pour plénum marqué FT6 et portant la désignation ACNOR. Ce câble doit être de caractéristiques supérieures aux spécifications des normes TIA/EIA-568-A-5 et TIA/EIA-568-B.

1.4 Câbles avec résistance au feu lorsque requis selon le code

Lorsque mentionné aux plans, les câbles avec résistance au feu doivent rencontrer les exigences suivantes :

1.4.1 Produits

Câbles à isolant minéral et recouverts d'une gaine de cuivre, tel que Pyrotenax, ou équivalent approuvé, avec connecteurs et raccords pour câbles à isolant minéral. Les câbles devront être approuvés CSA et ULC pour l'application.

1.4.2 Installation

- Les câbles à isolant minéral devront être fixés à intervalle régulier, tel que recommandé par le fabricant et tel qu'exigé par le Code de l'Électricité du Québec.
- L'entrepreneur qui installera les câbles à isolant minéral devra avoir suivi la formation particulière se rattachant à ce type d'installation et il devra en démontrer ses compétences.

Fin de la section

1.0 Installation électrique

1.1 Généralités

L'installation comprendra : le câblage sur le chantier et en atelier, la main-d'œuvre, la surveillance, le calibrage et la vérification; le tout pour une installation en état de marche.

L'entrepreneur sera responsable de l'installation complète de toutes les composantes fournies par lui et nécessaires au bon fonctionnement du système et tous les équipements de contrôle fournis par d'autres, à l'exception des composantes des appareils précâblés ou à tuyauterie incluse faisant partie des monoblocs, à moins d'avis contraire au devis. Il sera de plus responsable de tout le câblage requis comprenant : le réseau de transmission des données, les raccordements électriques aux démarreurs requis pour la commande à distance, ainsi que les raccordements électriques pour indication à distance, aux contacts d'alarme et aux diverses sondes décrites dans le présent devis et/ou montrées aux plans.

Faire installer les systèmes et leurs commandes par des ouvriers qualifiés possédant un permis émis par la province de Québec.

Tous les conduits seront installés proprement, parallèlement aux lignes du bâtiment, et seront supportés convenablement.

Les travaux de raccordements électriques à partir des panneaux de distribution électrique, et comprenant les conduits, boîtes et filerie pour l'alimentation primaire à 120 Vac des contrôles ou des panneaux de contrôle, font partie de la présente section.

La présente section fournira, installera et raccordera également tous les conduits, boîtes ou filage et les accessoires requis entre les différentes composantes des systèmes de contrôle.

1.1.1 Lois et règlements

Toutes les installations décrites sur les plans et dans ce devis, soit temporaires ou permanentes, doivent être conformes aux exigences du Code Canadien de l'Électricité et du Bureau des Examinateurs Électriciens et aux exigences de la division électricité du devis. Sur le chantier, les normes de la CCQ doivent être respectées.

Placer les thermostats, les humidistats, les sondes de température ambiante et les interrupteurs à 1200 mm du plancher. La localisation montrée aux plans n'est pas définitive et peut être modifiée par l'ingénieur en cours de construction, dans un rayon de 30 pi, et ce, sans frais supplémentaires. Toute la filerie des sondes de pièce et interrupteurs installés dans les murs de gypse ou de blocs doit être insérée dans des conduits EMT. La terminaison du conduit doit être située dans un entre-plafond accessible.

Les composantes murales de contrôles devront donc être fixées sur des boîtiers métalliques insérés dans les murs. La localisation des composantes indiquées aux plans est approximative. Avant de les installer, consulter le propriétaire et/ou l'ingénieur pour connaître l'emplacement exact. Aucun supplément ne sera approuvé pour déplacer une composante dont la localisation n'aura pas été préalablement approuvée par le propriétaire et/ou l'ingénieur.

Le système de régulation et d'exploitation des bâtiments doit être conçu, installé et mis en service de façon à être immédiatement utilisable et entièrement fonctionnel.

Fin de la section

1.0 Produits électriques, électroniques et divers

1.1 Généralités

Les appareils de commande et de régulation doivent être conformes aux indications et aux conditions ci-après. Sauf indications contraires, les appareils d'un même type doivent provenir d'un seul et même manufacturier. Une fois installés, les équipements de commande et de régulation doivent pouvoir être mis hors circuit afin d'être remplacés en toute sécurité, advenant une panne ou une défectuosité.

Le système complet de transmission électronique doit assurer un signal de sortie linéaire et proportionnel au signal d'entrée.

Toutes les composantes doivent être installées, raccordées et configurées conformément aux recommandations du manufacturier.

1.2 Sonde de température

Sonde de type platine thermistance à coefficient négatif de température. Précision de 0.2% du maximum de l'échelle.

1.2.1 Sonde de gaine à tige (STT)

Tige en acier inoxydable d'une longueur qui doit être égale ou supérieure à la moitié du plus petit côté de la gaine de ventilation ou du système de ventilation. Thermistances de type NTC 10 kΩ avec une précision de ± 0.2°C avec boîtier de montage en plastique approprié à l'utilisation. Échelle minimale de -40 à 150°C.

Produit : 10K-AN-DX de ACI, ou équivalent approuvé.

1.2.2 Sonde de pièce

S : Sonde incorporée dans un boîtier muni d'un couvercle protecteur robuste en plastique et de couleur blanche, échelle minimale de 10 à 30°C.

Produit : A/AN-R2 de ACI, ou équivalent approuvé.

SI : Sonde incorporée à une plaque en acier inoxydable munie d'appui isolant c/a vis antivandales. Échelle minimale de 0 à 30°C. Le nom de l'entreprise doit être gravé sur la plaque en acier inoxydable.

Produit : A/AN-SP de ACI, ou équivalent approuvé.

SM : Sonde incorporée dans un boîtier muni d'un couvercle protecteur robuste en plastique avec ajustement électronique du point de consigne, bouton pour mode jour/nuit et affichage digital de la température de pièce et du point de consigne de température de pièce. Échelle minimale de 10 à 30°C.

Produits : EZNS-T100 de Delta, ou équivalent approuvé.

SC : Sonde de CO_2, de température et d'humidité combinée. Affichage digital dissimulé dans le boîtier, de la température, taux de CO_2 et d'humidité de pièce.

- Échelle de température minimale de 0 à 35°C
- Échelle de mesure du taux de CO_2 de 0 à 2000 ppm
- Sonde d'humidité ayant une précision de 2 % sur toute la plage
- Fonction intégrée pouvant désactiver l'affichage des mesures de température, humidité et CO_2 à l'écran de la sonde murale.

Produit : eZNS-T100CH-xB-R-xxx-xxx de Delta, ou équivalent approuvé.

SH : Sonde de température et d'humidité incorporée dans un boîtier muni d'un couvercle protecteur robuste en plastique, échelle minimale de 10 à 30°C. Sonde de température de type platine thermistance à coefficient négatif de température. Précision de 0.2 % du maximum de l'échelle. Sonde d'humidité de type capacitance avec transmetteur intégré 4-20 mA. Échelle de 0 à 100 % HR. Précision de ± 2 % HR. Plage d'utilisation de -35°C à 55°C.

Produit : A/RH2-10K-AN-RS de ACI, ou équivalent approuvé.

SMH : Sonde de température et d'humidité incorporée dans un boîtier muni d'un couvercle protecteur robuste en plastique, échelle minimale de 10 à 30°C avec ajustement électronique du point de consigne, bouton pour mode jour/nuit et affichage digital de la température et humidité de pièce et du point de consigne de température et d'humidité de pièce. Sonde de température de type platine thermistance à coefficient négatif de température. Précision de 0.2 % du maximum de l'échelle. Sonde d'humidité de type capacitance avec transmetteur intégré 4-20 mA. Échelle de 0 à 100 % HR. Précision de ± 2 % HR. Plage d'utilisation de -35°C à 55°C.

Produit : EZNS-T100 de Delta, ou équivalent approuvé.

Les sondes de type SM et SMH doivent être munies de port de communication de type RJ-45 donnant accès à tout le système de régulation de bâtiment. Le propriétaire n'aura qu'à brancher un ordinateur portatif dans le port de communication, pour accéder à son système de gestion de bâtiment.

Le boîtier devra être muni de plaques d'appui isolantes, lorsqu'installé sur un mur extérieur.

Coordonner l'installation des sondes de température avec les différentes disciplines, afin qu'elles ne soient pas influencées par une quelconque source de chaleur, par exemple : gradateur pour luminaire, réfrigérateur, transformateur de tension, relais triac, etc. Également, tenir compte de l'ensoleillement et des courants d'air.

1.2.3 Sonde de gaine à capillaire (STC)

Sonde moyenne permettant une lecture précise de la température sur toute la plage d'opération. L'élément sensible doit avoir une longueur minimale correspondant à 1 pi X pi^2 d'aire de conduit. Afin de respecter cette formule, fournir 2 sondes au besoin. Le boîtier de montage doit être en polycarbonate.

Produit : A/AN-AXX-PB de ACI, ou équivalent approuvé.

1.2.4 Sonde extérieure (STE)

Sonde montée dans un boîtier à l'épreuve des intempéries en polystyrène. Thermistances de type NTC 10 kΩ avec une précision de ± 0.2°C. Échelle minimale de -40 à 150°C.

Produit : A/AN-O-4X de ACI, ou équivalent approuvé.

1.2.5 Sonde d'immersion (STI)

Tige en acier inoxydable 304 d'une longueur minimale de 2.5 po ou plus en fonction du diamètre du tuyau, incorporée dans un puits en acier inoxydable 304 rempli de fluide de conduction thermique. Le bout de tige de la sonde à l'intérieur de la circonférence du tuyau ne doit jamais être inférieur au tiers du diamètre du tuyau et l'installation doit être faite de façon à ce que la tige dépasse le tiers du diamètre du tuyau, malgré l'union. Dans le cas de réseau d'eau de piscine, les puits doivent être en acier inoxydable 316.

Produit : A/AN-I-xx-PB de ACI, ou équivalent approuvé.

1.2.6 Sonde température et humidité extérieure combinée (STHE)

Sondes montées dans un boîtier à l'épreuve des intempéries en polystyrène. Thermistances de type NTC 10 kΩ avec une précision de ± 0.2°C. Échelle minimale de -40 à 150°C. Sonde d'humidité de type capacitive avec sensibilité de 0.1 % HR, répétabilité de 0.5 % HR, échelle de mesure de 0 à 100 % HR entre -40 et 60°C. Transmetteur intégré de 4 20 mA. Précision de 2 % HR. Dérivation maximale de 2 % / 5 ans.

Produit : Modèle HTOSB212A006 de Greystone, ou équivalent approuvé.

1.3 Protection basse température (BLA, BLM)

Thermostat électrique de basse température avec capillaire de 6 m (20 pi) de longueur, sensible à la température du point de contact, commutateur électrique unipolaire double à réarmement automatique ou manuel, selon ce qui est décrit dans la section 15960 et selon les plans.

Échelle de -5 à 15°C

Différentiel fixe à 3.0°C

Produit : (BLM) TC-5241 de Schneider Electric, ou équivalent approuvé.

Produit : (BLA) TC-5231 de Schneider Electric, ou équivalent approuvé.

1.4 Transmetteur d'humidité

Sonde d'humidité de type capacitive avec sensibilité de 0.1 % HR, répétabilité de 0.5 % HR, échelle de mesure de 0 à 100 % HR entre -40 et 60°C. Transmetteur intégré de 4-20 mA. Précision de ± 2 % HR. Dérivation maximale de 2 % / 5 ans.

1.4.1 Transmetteur de gaine (THG)

Transmetteur monté dans un boîtier en ABS.

Tige d'une longueur minimale de 12 po

Plage d'utilisation : -10 à 50°C

Produit : A/RH2-D-010 de ACI, ou équivalent approuvé.

1.4.2 Transmetteur extérieur (THE)

Transmetteur monté dans un boîtier en polystyrène à l'épreuve des intempéries.

Produit : A/RH2-O-4X-010 de ACI, ou équivalent approuvé.

1.4.3 Transmetteur d'humidité de pièce (HP)

Transmetteur d'humidité incorporé dans un boîtier muni d'un couvercle protecteur robuste en ABS, de couleur blanche.

Produit : A/RH2-R2-010 de ACI, ou équivalent approuvé.

1.5 Transmetteur, interrupteur et indicateur de pression:

Tous les transmetteurs, interrupteur et indicateur de pression doivent être fournis avec les accessoires requis pour prendre les lectures de façon adéquate, tels que des tubes de Pitot, support, etc. Tous les transmetteurs de pression doivent être calibrés selon les normes NIST.

1.5.1 Transmetteur de pression statique d'air (TPS)

Le transmetteur sera de type piézorésistance incorporé dans un boîtier muni d'un couvercle protecteur robuste. Le signal sera de type 0.5 à 5.5 Vcc et linéaire sur toute la plage. Le transmetteur pourra résister à des pointes de surpression jusqu'à 10 PSI. La plage de lecture sera ajustée en fonction de l'application. Calibrée en usine selon les normes NIST. Précision de 1%.

Plage d'utilisation : 4°C à 65°C

20 à 90% HR

Produit : 2091-001P-G-2M-24-A1 de Setra, ou équivalent approuvé.

1.5.2 Transmetteur de pression différentielle d'air (TPD)

Le transmetteur sera à cellule capacitive ou à piézorésistance incorporé dans un boîtier d'oxyde de polyphénylène. Le signal sera de type 0 à 5 Vcc et linéaire sur toute la plage. Le transmetteur pourra résister à des pointes de surpression jusqu'à 15 PSI.

La plage de lecture sera ajustée en fonction de l'application et le transmetteur devra avoir la capacité de lire de faibles débits. Calibrée selon les normes NIST.

Plage d'utilisation : 4°C à 65°C. Précision de 1%.

10 à 90 % HR

Produit : 2641-0005WD-2D-A1-C de Setra, ou équivalent approuvé.

1.5.3 Transmetteur de pression différentielle d'eau avec collecteur (TPDE)

Le transmetteur sera de type piézorésistance incorporé dans un boîtier muni d'un couvercle protecteur robuste. Le signal sera de type 0.05 à 5.05 Vcc et linéaire sur toute la plage. Le transmetteur pourra résister à des pointes de surpression jusqu'à 200 % de sa plage maximale. La plage de lecture sera ajustée en fonction de l'application, mais égale à un maximum de 2 fois le point de consigne. Calibrée selon les normes NIST. Précision de ± 1% de la plage.

Produit : 2301-100PD-2F-2D-B de Setra, ou équivalent approuvé.

1.5.4 Transmetteur de pression statique d'eau (TPSE)

Le transmetteur sera construit avec un diaphragme en acier inoxydable incorporée dans un habillage étanche en acier inoxydable et en thermoplastique. Le signal sera de type 0.5 à 5.5 Vcc et linéaire sur toute la plage. Le transmetteur pourra résister à des pointes de surpression jusqu'à 1000 PSI. La plage de lecture sera ajustée en fonction de l'application, mais égale à un maximum de 2 fois le point de consigne. Précision de ± 0.2 % de la plage. L'habillage doit avoir un adaptateur à conduit électrique.

Produit : 2091-100P-G-2M-24-A1 de SETRA, ou équivalent approuvé.

1.5.5 Transmetteur de pression différentielle d'air de pièce (TPDP)

Le transmetteur sera à piézorésistance incorporé dans un boîtier en polycarbonate avec afficheur. Le signal sera de type 0 à 10 Vcc et linéaire sur toute la plage. Le transmetteur pourra résister à des pointes de surpression jusqu'à 100 kPA.

La plage de lecture sera ajustée en fonction de l'application et le transmetteur devra avoir la capacité de lire de faibles pressions. La précision doit être de ± 0.25 % sur toute la plage. Dois être calibrée selon les normes NIST.

L'ensemble doit comprendre un port de lecture de pression intérieure, un port de pression extérieure et un transmetteur de pression de haute précision, spécifiquement conçus pour l'application. Les composantes doivent être installées selon les recommandations des manufacturiers.

Plage d'utilisation : 0°C à 50°C et 10 à 95 % HR.

<u>Produits</u>

Transmetteur de pression : A/DLP-025-P-B-D-B-0-C-3P-S de ACI, ou équivalent approuvé.

Port de lecture de pression intérieure : A/R2-PUP de ACI, ou équivalent approuvé.

Port de lecture de pression extérieure : ZPS-ACC10 de Bapi, ou équivalent approuvé.

1.5.6 Transmetteur de pression pour compresseur d'air (TPC)

Le transmetteur sera construit avec un diaphragme en acier inoxydable incorporée dans un habillage étanche en acier inoxydable et en thermoplastique. Le signal sera de type 0.5 à 5.5 Vcc et linéaire sur toute la plage. Le transmetteur pourra résister à des pointes de surpression jusqu'à 1000 PSI. La plage de lecture sera ajustée en fonction de l'application, mais égale à un maximum de 2 fois le point de consigne. Précision de ± 0.2% de la plage. L'habillage doit avoir un adaptateur à conduit électrique.

Produit acceptable : 2091-200P-G-2M-24-A1 de Setra, ou équivalent approuvé.

1.5.7 Manomètres/indicateur de pression

Indicateur de pression différentielle de précision pour l'air, cadran de 4.5 po. Plage selon l'application, précision de ± 2 % de l'échelle, installation dans un boîtier, lorsqu'installé à l'extérieur d'un panneau.

Produit : Série Magnehelic 2000 de Dwyer.

Lorsque demandé aux plans, l'indicateur de pression différentielle devra être muni d'un transmetteur 4-20 mA.

Produit : Série Magnehelic 605 de Dwyer, ou équivalent approuvé.

1.5.8 Interrupteur de pression statique (air) (HLPS, BLPS et IPS)

Interrupteur SPDT à réarmement manuel, afin d'émettre un contact d'arrêt à un ventilateur sur une augmentation ou une diminution de la pression statique. Le diaphragme doit résister à une pointe de pression de 45 po d'H2O. L'interrupteur doit être monté dans un boîtier approuvé CSA.

Produit : AFS-460 de Cleveland Controls, ou équivalent approuvé.

1.5.9 Transmetteur de pression de vapeur différentielle (TPV)

Le transmetteur sera construit avec cellule en céramique incorporée dans un boîtier métallique étanche muni d'un couvercle protecteur robuste. Le signal sera de type 4-20 mA et linéaire sur toute la plage. Le transmetteur sera muni d'un serpentin d'expansion (« queue de cochon ») et d'une valve d'isolation et pourra résister à des pointes de surpression jusqu'à 3 fois la pleine échelle de lecture et résister à une température de procédé de 350°C. La plage de lecture sera ajustée en fonction de l'application, mais égale à un maximum de 2 fois le point de consigne. Précision de ± 0.2% de la plage. Le transmetteur sera muni d'un raccord en acier inoxydable de type 316.

Produit : GEMS série 2400 de Control Davis, ou équivalent approuvé.

1.6 Transmetteurs et détecteur de courant (TC)

La sélection finale de tous les transmetteurs et détecteurs est à réaliser par l'entrepreneur en régulation automatique, lors de la période d'approbation des dessins d'atelier. L'entrepreneur doit valider l'ampérage maximal consommé de tous les équipements, en se coordonnant avec les dessins d'atelier fournis dans le projet.

Tous les transmetteurs et les détecteurs doivent être à isolation 600 Vca RMS et certifiés UL.

1.6.1 Transmetteur de courant à noyau divisible pour fréquence fixe (50/60 Hz)

Le transmetteur émettra un signal analogique linéaire et proportionnel au courant circulant à travers le conducteur électrique. La plage d'ajustement devra être ajustable et la précision minimum sera de 2 % de la plage complète de détection.

Échelle égale à un maximum de 2 fois le point de consigne. De type autoalimenté et de construction avec noyau divisible permettant l'installation sans débrancher les fils électriques.

Produit : Hawkeye H922 de Veris, ou équivalent approuvé.

1.6.2 Transmetteur de courant à noyau solide pour fréquence fixe (50/60 Hz)

Le transmetteur émettra un signal analogique linéaire et proportionnel au courant circulant à travers le conducteur électrique. La plage d'ajustement devra être ajustable et la précision minimum sera de 2 % de la plage complète de détection.

Échelle égale à un maximum de 2 fois le point de consigne. De type autoalimenté et de construction avec noyau solide.

Produit : Hawkeye H722 de Veris, ou équivalent approuvé.

1.6.3 Transmetteur de courant à noyau divisible pour fréquence variable

Le transmetteur émettra un signal analogique linéaire et proportionnel au courant circulant à travers le conducteur électrique. La plage d'ajustement devra être ajustable et la précision minimum sera de 2 % de la plage complète de détection.

Échelle égale à un maximum de 2 fois le point de consigne. De type à noyau divisible permettant l'installation sans débrancher les fils électriques. Dois être alimenté par une source de 15-30 Vcc. Conçu pour fonctionner dans une plage de fréquence entre 20 et 400 Hz.

Produit : SC-675-XXX de Greystone Energy Systems, ou équivalent approuvé.

1.6.4 Détecteur de courant à noyau solide

Le détecteur actionne un contact normalement ouvert ayant une capacité de 1 A à 30 Vca/ Vcc. Le point de consigne d'ampérage doit être ajustable. Conçu pour fonctionner dans une plage de fréquence entre 12 et 115 Hz.

Échelle égale à un maximum de 2 fois le point de consigne. De type autoalimenté et de construction avec noyau solide.

Produit : Hawkeye H808 de Veris, ou équivalent approuvé.

1.7 Transmetteur de CO_2 de gaine (CO_2)

Certifications

L'équipement doit être approuvé selon les normes UL et ACNOR (CSA).

Le fabricant doit détenir un programme d'assurance qualité enregistré à la norme ISO-9002.

Spécifications

Dois posséder un port de calibration pour calibration manuelle. Il doit être possible de désactiver la fonction de calibration automatique.

Sortie 4 à 20 mA ou 0-10 Vcc sélectionnable.

Exécution

Installer selon les instructions du manufacturier.

Calibrer et fournir un certificat de calibration suite à la mise en route.

Produits

CDE de Veris Industries, A/CO2-DUCT de ACI, ou équivalent approuvé.

1.8 Transmetteur de niveau de CO_2 de pièce (CO_2)

Certifications

L'équipement doit être approuvé selon les normes UL et ACNOR (CSA).

Le fabricant doit détenir un programme d'assurance qualité enregistré à la norme ISO-9002.

Spécifications

Dois posséder un port de calibration pour calibration manuelle. Il doit être possible de désactiver la fonction de calibration automatique.

Sortie 4 à 20 mA ou 0-10 Vcc sélectionnable.

Exécution

Installer selon les instructions du manufacturier.

Calibrer et fournir un certificat de calibration à la suite de la mise en route.

Produits

CWE de Veris Industries, A/CO2-R2 de ACI, ou équivalent approuvé.

1.9 Relais magnétique (RM)

Les relais d'interface requis pour les séquences devront être fournis et installés par l'entrepreneur, même s'ils ne sont pas montrés aux plans.

1.9.1 Relais magnétique (à contact) (RE)

Relais à bobine de 24 ou 120 Vac bipolaire à 2 directions contacts : capacité minimale de 10 A de type 8 points enfichables, complet avec base. Le relais devra être muni d'une DEL indiquant son activation ainsi que d'un interrupteur manuel.

Produit : 700 HC de Allen-Bradley, ou équivalent approuvé.

1.9.2 Relais triac (SS)

Relais électronique 1 ou 3 phases coupant directement le voltage d'alimentation (variable selon l'application), contact de sortie de type triac de capacité suffisante pour l'application. Le relais sera complet avec dissipateur thermique. L'installation et le raccordement côté puissance des relais triacs sont de la responsabilité de l'entrepreneur électricien.

Produit : Série CCT de Cristal Controls, ou équivalent approuvé.

1.9.3 Relais temporisé (RT)

Relais à temporisation ou à délai lorsque mis sous tension, gamme de temps : 0,15 à 600 sec. Réglage du temps par potentiomètre, échelle graduée en valeur réelle, indication d'état par D.E.L. d'alimentation.

Produits : 700 FF de Allen-Bradley, ou équivalent approuvé.

1.10 Transformateur de tension (TT)

Le transformateur doit être sélectionné selon les besoins et doit posséder un excédent de 30 % de capacité par rapport à la consommation maximale. Les transformateurs de tension doivent être de type fermé lorsqu'installés à l'extérieur d'un panneau ou boîtier de contrôle.

Produit : Marcus type MO ou MC, ou équivalent approuvé.

1.11 Bloc d'alimentation

Interface de conversion de voltage alternatif à du voltage continu (5, 12 ou 24 Vcc). Protégé contre les surtensions, court-circuit et surcharge. Conçu pour se fixer sur un rail DIN.

Produits : S8VK-G de Omron, PSL1M de Lovato, ou équivalent approuvé.

1.12 Unité d'alimentation sans interruption (UPS)

L'unité doit être sélectionnée pour maintenir les contrôleurs alimentés pendant 10 minutes lors d'une perte d'alimentation de courant. L'unité doit fonctionner avec la topologie en ligne à double conversion, afin de maintenir les contrôleurs alimentés sans interruption lors de panne.

Produits : SRTxxxxXLA de APC, SUxxxxXLA de Tripp Lite, ou équivalent approuvé.

1.13 Plaques signalétiques

Tous les équipements de contrôle externes aux panneaux de contrôle tels que sondes, servomoteurs, manomètres, valves, etc., devront être identifiés par des plaques signalétiques. Ces plaques seront en plastique lamicoïde, lettres gravées noires sur fond blanc. Les identifications utilisées seront telles que spécifiées par l'ingénieur. Ces plaques devront être collées ou reliées à la composante par chaînette ou tige de plastique. Les plaques seront installées de manière à être visibles du passage.

1.14 Panneaux de contrôle (PML)

Les composantes de contrôle telles que relais intermédiaire, bloc d'alimentation, transformateur, relais pneumatique, convertisseur électropneumatique, indicateur de température, manomètre, lampe-témoin, bouton-poussoir, etc., seront fixées à l'intérieur du panneau sur une plaque de montage amovible ou en façade, dans une armoire monobloc NEMA 1, en acier de 2.5 mm d'épaisseur, fini en émail cuit. La porte sera à charnières et munie d'une serrure à clé.

Les composantes en façade du panneau ainsi que le panneau devront être identifiés proprement à l'aide de plaques lamicoïdes, lettres foncées sur fond pâle ou l'inverse. Une plaque à l'intérieur de la porte indiquera la source d'alimentation électrique. Les identifications utilisées seront telles que spécifiées par l'ingénieur. Ces plaques devront être collées.

Le panneau devra être installé, s'il y a lieu, à proximité du panneau du contrôleur numérique ou à proximité de l'équipement auquel il est associé, et fixé comme montré au plan, sur un mur exempt de vibration ou sur pattes.

Tout le filage à l'intérieur des panneaux sera fait proprement, à l'intérieur de goulottes. Chaque fil sera clairement identifié et ceux devant être reliés à l'extérieur seront ramenés sur des bornes.

Tous les borniers et relais d'interface seront montés sur des supports profilés de 35 mm de large. L'identification de tous les borniers sera faite avec des étiquettes de repérage Dekafix de Weidmuller, ou équivalent approuvé. Le filage reliant la porte et l'intérieur du panneau devra être protégé avec une attache spirale en PVC contenant au maximum 8 conducteurs par boucle.

Les panneaux devront posséder 25 % d'espace libre pour ajout futur ou modifications et devront être de dimensions régulièrement employées par l'entrepreneur. Les panneaux doivent être installés sur un contreplaqué 3/4 po ignifuge non peint et sous un caniveau. Le caniveau servira de centre de distribution du filage 24 V. Dans tous les cas, l'alimentation 24 V devra entrer directement au panneau, à l'intérieur d'un tuyau indépendant, l'isolant ainsi des autres fils. La tension 120 V doit être installée dans un panneau distinct et comprendre tous les transformateurs de tension 120/24 V et une prise de courant interne 120 V. Limiter au maximum le nombre de panneaux. Dans les locaux techniques, des panneaux de 1200 mm minimum sont à privilégier.

Tous les panneaux de contrôle contenant un contrôleur numérique devront comprendre un port RJ45 pour accéder au réseau, si non disponible directement au contrôleur, afin de raccorder un éventuel ordinateur portatif.

Tous les contrôleurs numériques ou autres équipements de contrôle devront être localisés dans des panneaux, tel que décrit précédemment. Seuls les contrôleurs d'application spécifique de boîte à volume variable, montés directement sur les boîtes de volume, pourront être installés dans des panneaux sans plaque de montage.

Tous les panneaux de contrôle devront être installés à l'intérieur du bâtiment, et ce, sans exception, et à l'extérieur des différentes armoires de contrôles fournies avec les différents systèmes lorsqu'applicables.

Produits : Eurobex, Bell, ou équivalent approuvé.

1.14.1 Panneaux de contrôle satellite pour thermopompe eau/air et ventilo-serpentin

Seuls les panneaux de contrôle satellite pour des thermopompes eau/air et ventilo-serpentins installés dans l'entre plafond peuvent être installés au mur dans les entreplafonds à proximité de l'équipement. Tous les autres panneaux montrés aux plans devront être installés à l'endroit indiqué.

Chaque thermopompe eau/air et ventilo-serpentin doit posséder son propre panneau de contrôle.

Chaque panneau satellite devra être de type NEMA 1 avec une porte sur penture munie d'une barrure sans clé. Chaque panneau de contrôle satellite devra être muni d'un interrupteur à fusible et d'une plaquette d'identification.

Un maximum de 10 contrôleurs devra être alimenté par le même transformateur.

Produits : Eurobex, Bell, ou équivalent approuvé.

1.15 Servomoteur de volet

1.15.1 Généralités

L'entrepreneur a la responsabilité de sélectionner la puissance des servomoteurs de volet, selon les caractéristiques (poids, matériaux, aire, construction, etc.) du volet, l'application (groupe électrogène, opération critique, etc.) désirée aux plans et selon les conditions (pression différentielle du volet, givre, etc.) auxquelles seront soumis le volet et le servomoteur. Le servomoteur doit être sélectionné afin d'obtenir une puissance minimale doublement supérieure au requis théorique. Le couple minimal du servomoteur doit être, en tout temps, de 4 newtons mètres (N m).

Dans le cas où l'accouplement direct est impossible, prévoir la fourniture des supports de montage, des bielles et manivelles requises pour le bon fonctionnement de l'assemblage.

Lors d'accouplement direct de la pince du servomoteur à l'arbre du volet, la pince doit convenir pour le diamètre de l'arbre.

Les servomoteurs doivent pouvoir fonctionner à une température ambiante entre -30 et 50°C et conserver leur couple théorique sur toute cette plage.

L'utilisation de plusieurs moteurs montés en parallèle sur un arbre (tige de la lame maîtresse) est à proscrire. Dans le cas de grandes surfaces, découpler les sections de volets selon la puissance des servomoteurs.

L'opérateur électronique doit être modulant (2-10 Vcc) ou 2 positions, selon l'application, à action rotative avec ou sans ressort de rappel avec ou sans interrupteur de fin de course intégré, selon l'application demandée aux plans. Les servomoteurs doivent être munis de borniers de raccordement.

Lorsque le servomoteur doit être installé à l'extérieur du bâtiment, privilégier l'installation dans un conduit ou à l'intérieur d'un système. Coordonner l'installation avec l'entrepreneur en ventilation afin que le servomoteur et le volet soient compatibles. Lorsque le servomoteur doit être installé à l'extérieur de la conduite, fournir le matériel nécessaire afin que le servomoteur soit à l'épreuve des intempéries et que la jonction entre le servomoteur et le conduit soit étanche à l'air et à l'eau.

Lorsqu'installé dans un endroit où le filage doit être sous conduit, le servomoteur doit être muni d'un adaptateur à conduit.

Le servomoteur doit être incorporé dans un boîtier robuste de type NEMA 1 ou supérieur (selon l'application).

Quand il est demandé aux plans d'entrebarrer le servomoteur avec un équipement (démarreur, variateur de fréquence, unité de ventilation, etc.), sélectionner le servomoteur en fonction du circuit de commande de l'équipement ou fournir les dispositifs électriques nécessaires pour transformer la tension et alimenter le servomoteur.

1.15.2 Servomoteur de volet à ressort de rappel (SV-xRxx)

Tous les servomoteurs à installer sur des volets dans les conduites en contact avec de l'air extérieur (air neuf et évacuation) doivent être à ressort de rappel.

Le sens de rotation du retour par ressort doit pouvoir être modifié.

Produits

Série EF, AF, NF et LF de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.15.3 Servomoteur de volet à retour au point de sûreté par condensateur (SV-xCxx)

Le sens de rotation du retour au point de sûreté doit pouvoir être modifié.

Produits

Série GK et NK de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.15.4 Servomoteur de volet sans retour au point de sûreté (SV-xSxx)

Produits

Série GM, AM, NM et LM de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.15.5 Servomoteur pour volet coupe-feu et coupe-fumée (SVFS-xRxx)

Les servomoteurs doivent être certifiés UL 555, UL 555S et UL 2043. Le couple de ces servomoteurs doit demeurer le même durant 30 minutes à une température ambiante de 177°C.

Les servomoteurs doivent être à retour par ressort de rappel.

Produits

Série FSAFxA, FSAFB, FSNF et FSLF de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.16 Interrupteur de fin de course (IFC)

Interrupteur à action d'ouverture directe et contacts à ouverture brusque, 24 V.

Produit : Allen-Bradley modèle 802T, ou équivalent approuvé.

[Antidéflagrant

L'interrupteur doit être de type antidéflagrant certifié NEMA 7, capable de prendre une tension de 600 V à 10 A et doit comprendre au minimum un contact N.O. et un contact N.F.

Produit : 9007CRxxxx de Schneider Electric, ou équivalent approuvé.]

1.17 Valves de contrôle

Le dimensionnement final de toutes les valves est à réaliser par l'entrepreneur en régulation automatique, lors de la période d'approbation des dessins d'atelier. L'entrepreneur devra valider les débits de tous les équipements, en se coordonnant avec les dessins d'atelier fournis dans le projet.

Les servomoteurs devront être sélectionnés à 200 % de leur capacité théorique requise.

La pression de fermeture de toutes les valves doit excéder la pression de tête de la pompe qui les alimente.

Les servomoteurs et les valves doivent être assemblés en usine et provenir du même manufacturier.

L'entrepreneur de la présente section doit coordonner l'installation de toutes les valves, afin qu'elles soient installées selon les recommandations du manufacturier.

[Voir annexe 1 de la présente section, pour les caractéristiques et sélections des valves.]

1.17.1 Valve à bille 1/2 po à 2 po (VB)

Valve de contrôle de type à bille avec corps en laiton forgé plaqué nickel avec raccord fileté standard américain, siège en PTFE, bille et tige en acier inoxydable. Le servomoteur électrique/électronique de la valve doit être modulant avec signal 2-10 Vcc ou 2 positions, avec ou sans ressort de rappel et position normale selon les plans et le tableau de l'annexe 1. La pression de fermeture doit être de 200 psi.

Produit : B2xx+xxxx24-xx de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.2 Valve à bille 2½ po à 6 po (VB)

Valve de contrôle de type à bille avec corps en fonte avec raccord à bride ANSI 125, siège en PTFE, bille et tige en acier inoxydable. Le servomoteur électrique/électronique de la valve doit être modulant avec signal 2-10 Vcc ou 2 positions, avec ou sans ressort de rappel et position normale selon les plans et le tableau de l'annexe 1 . La pression de fermeture doit être de 200 psi.

Produit : B6xxxS+xxxx24-xx de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.3 Valve à soupape 2 voies de 2 po et moins (VG)

Valves de contrôle à 2 voies, de type « globe », classe de pression 250 psi et servomoteur électrique 24 Vca, modulant avec signal 2-10 Vcc ou 2 positions, avec ou sans ressort de rappel et position normale selon les plans et le tableau de l'annexe 1. Fermeture étanche sous toutes les conditions d'opération, corps en bronze coulé avec raccord fileté standard américain ANSI 250. Tige, siège et soupape en acier inoxydable. Marge de réglage théorique de 75:1. Pression différentielle de fonctionnement 35 psi.

Produit : G2xxS + xxxx24-xx de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.4 Valve à soupape 3 voies de 2 po et moins (VG)

Valves de contrôle à 3 voies, position normale selon les plans, de type « globe », classe de pression 250 psi et servomoteur électrique 24 Vca, modulant avec signal 2-10 Vcc ou 2 positions, avec ou sans ressort de rappel et position normale selon les plans et le tableau de l'annexe 1 . Fermeture étanche sous toutes les conditions d'opération. Tige en acier inoxydable, corps et tige en bronze. Raccord fileté standard américain ANSI 250. Marge de réglage théorique de 500: 1. Pression différentielle de fonctionnement 35 psi.

Produit : G3xx + xxxx24-xx de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.5 Valve à soupape de diamètre de 2,5 po et plus (VG)

Valves de contrôle de type « globe » classe III étanchéité, position normale selon les plans, classe pression ANSI 125 et servomoteur électrique 24 Vca modulant avec signal 2-10 Vcc ou 2 positions, avec ou sans ressort de rappel et position normale selon les plans et le tableau de l'annexe 1 . La caractéristique de débit doit être linéaire ou à pourcentage égal selon le tableau de l'annexe 1.

Fermeture étanche sous toutes les conditions d'opération, corps en fonte avec raccord à bride ANSI 125. La tige, le siège et la soupape doivent être en acier inoxydable.

Pression différentielle de fonctionnement de 50 psi.

Marge de réglage théorique minimum = 85 :1.

La pression de fermeture doit être supérieure à la pression de tête de la pompe.

Produit : [G6xxx[L]CS/G7xxxS] + xxxx24-xx de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.6 Valve papillon (VF)

Valve de type papillon, **classe de pression 150 psi (ANSI 150)**, c/a servomoteur NEMA 4X, 24 Vca modulant avec signal 2-10 Vcc ou 2 positions, avec ou sans ressort de rappel et position normale selon les plans et le tableau de l'annexe 1 et avec manivelle de commande manuelle. Fermeture étanche sous toutes les conditions d'opération (pression de fermeture supérieure à la pression de tête de la pompe). Corps en fonte ductile, disque en fonte ductile enduit de nylon-11, arbre « STEM » en acier inoxydable 416 et siège « SEAT » en EPDM traité au peroxyde. La valve doit pouvoir résister à une vitesse de fluide maximale de 30 pi/sec. La pression de fermeture « close-off » doit être de 175 psi minimum. **Coordonner l'installation avec l'entrepreneur en plomberie/ chauffage au chantier, afin de déterminer le numéro de configuration de la valve et s'assurer que l'installation respecte les recommandations du manufacturier.**

La valve doit être conçue pour fonctionner avec une température du fluide entre -40 et 121°C.

Produit : NYL[2/3]-X0X0/70-24-00XX de Bray, ou équivalent approuvé.

1.17.7 Valve 3 voie pour l'eau chaude potable (VE)

Valve de contrôle de type « globe » pour usage spécifique d'eau potable. Tous les organes internes de la valve devront être en acier inoxydable (CrNi). Le corps de la valve devra être en « Red Bronze » CC491K, ainsi que les raccords filetés, qui devront être fournis avec la valve.

Celle-ci sera de la même dimension que la tuyauterie (voir plans pour détails) et devra respecter les normes IP31 à IEC 529, CSA C22.2 no 24, UL 873, C-Tick N-474 PED 97/23/EC par 1, section 2.1.4 / part 3, section 3 fluide de type 2. Marge de réglage théorique : min. 100 à 1.

Le contrôle de la valve sera avec un servomoteur magnétique avec signal 2-10 Vcc avec ressort de rappel. La valve sera contrôlée selon une courbe linéaire.

Produit : MXG461Bxx-xx de Siemens.

1.17.8 Valve pour amorçage de siphon

Valve de contrôle 2 voies de type à bille c/a servomoteur 24 Vca, 2 positions et normalement fermée sur ressort de rappel. Fermeture étanche sous toutes les conditions d'opération, corps en bronze, bille et tige en acier inoxydable. La valve devra être de la même dimension que la tuyauterie et sans disque caractérisé. La valve doit avoir une pression de fermeture de 200 psi.

Produit : B221 + LF24-S de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.9 Valves pour entrée d'eau potable (VFE) **2 po et plus**

Valve de type papillon, **classe de pression 150 psi (ANSI 150)**, c/a servomoteur NEMA 4X, 24 Vca, modulant sans ressort de rappel, interrupteur de fin de course intégré et avec manivelle de commande manuelle de secours. Fermeture étanche sous toutes les conditions d'opération (pression de fermeture minimum de 175 psi). Corps en fonte ductile, disque en fonte ductile enduit de nylon-11, arbre « STEM » en acier inoxydable 416 et siège « SEAT » en EPDM traité au peroxyde. La valve devra être de la même dimension que la tuyauterie et sans disque caractérisé. La valve doit être résistante à une vitesse maximale de 30 pi/sec. La valve doit être certifiée NSF/ANSI Standard 61 et le présent entrepreneur doit fournir le certificat à cet effet.

La valve doit être conçue pour fonctionner avec une température de fluide entre -40 et 121°C.

Produit : NYL2-X0X0/70-24-XXXXSV de Bray, ou équivalent approuvé.

1.17.10 Valves à bille certifiée NSF/ANSI Standard 61 (VBE) **½po à 2 po**

Valve de contrôle 2 voies de type à bille c/a servomoteur 24 Vca, 2 positions et rappel à la dernière position par ressort de rappel. Corps et bille en acier inoxydable 304, tige en laiton plaqué nickel et siège en EPDM. La valve devra être de la même dimension que la tuyauterie et sans disque caractérisé. La valve doit avoir une pression de fermeture de 200 psi et avoir une fermeture étanche. La valve doit être certifiée NSF/ANSI Standard 61 et le présent entrepreneur doit fournir le certificat à cet effet.

Produit : BxxxVSS-xxx24 de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.11 Valve régulatrice de débit de 2 po ø et moins (VD)

Valve de contrôle 2 voies de type à bille c/a servomoteur modulant de type MFT (Multi-Function Technology), 24 Vca, avec ou sans ressort de rappel et un lecteur de débit d'eau à ultrason avec compensation de température à 2 % de précision pré-calibré en usine pour une application avec du liquide comportant jusqu'à 60 % de glycol. Corps en bronze plaqué au nickel, bille et tige en acier inoxydable et siège en PTFE. Classe de pression de 250 PSI avec raccords filetés femelles. Le disque caractérisé doit être en acier inoxydable et être de type à pourcentage égal. La pression de fermeture doit être de 200 PSI.

L'ensemble doit être contrôlé de façon à réajuster le pourcentage d'ouverture de la valve en fonction du débit lu par le lecteur de débit. Une sortie 2-10 Vcc, provenant du lecteur de débit, doit transmettre le débit à temps réel. Une entrée sur le servomoteur doit permettre de réajuster la position du servomoteur via un signal 2-10 Vcc envoyé au servomoteur. L'ensemble ne doit pas être autonome. Fournir tout le matériel nécessaire pour configurer l'ensemble, comprenant la soupape et le lecteur de débit tel que le Bélimo PC-TOOL software.

L'ensemble complet comprenant la valve et le lecteur de débit doit être de la même dimension que la tuyauterie.

Vérifier la lecture des lecteurs de débit en coordination avec l'entrepreneur en balancement d'eau et fournir un rapport à cet effet.

L'ensemble complet doit être supporté par une garantie de 5 ans du manufacturier, sur les pièces provenant de ce même manufacturier.

La valve doit être conçue pour fonctionner avec une température du fluide entre -10 et 120°C.

Produit : ePIV de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.12 Valve régulatrice de débit de 2,5 po ø et plus (VD)

Valve de contrôle 2 voies de type globe c/a servomoteur modulant de type MFT (Multi-Function Technology), 24 Vca, avec ou sans ressort de rappel et un lecteur de débit d'eau électromagnétique à 2 % de précision précalibré en usine pour une application avec du liquide comportant jusqu'à 60 % de glycol. Corps en fonte ductile. Siège, clapet et tige en acier inoxydable. Classe de pression de 250 PSI avec raccords à bride. La pression de fermeture doit être de 200 PSI minimum.

L'ensemble doit être contrôlé de façon à réajuster le pourcentage d'ouverture de la valve en fonction du débit lu par le lecteur de débit. Une sortie 2-10 Vcc, provenant du lecteur de débit, doit transmettre le débit à temps réel. Une entrée sur le servomoteur doit permettre de réajuster la position du servomoteur via un signal 2-10 Vcc envoyé au servomoteur. L'ensemble ne doit pas être autonome. Fournir tout le matériel nécessaire pour configurer l'ensemble comprenant la valve et le lecteur de débit tel que le Bélimo PC-TOOL software.

L'ensemble complet comprenant la valve et le lecteur de débit doit être de la même dimension que la tuyauterie.

Vérifier la lecture des lecteurs de débit en coordination avec l'entrepreneur en balancement d'eau et fournir un rapport à cet effet.

L'ensemble complet doit être supporté par une garantie de 5 ans du manufacturier, sur les pièces provenant de ce même manufacturier.

La valve doit être conçue pour fonctionner avec une température du fluide entre -10 et 120°C.

Produit : ePIV de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.13 Valve à cartouche (VC)

Valve de contrôle à 2 ou 3 voies, position normale selon les plans, de type à cartouche, classe de pression 250 psi avec servomoteur 24 Vca modulant (2-10 Vcc) avec ressort de rappel. Les valves seront choisies pour assurer un contrôle stable, sans cyclage et une fermeture étanche sous toutes les conditions d'opération et corps en bronze coulé avec raccord fileté standard américain. La tige doit être en acier inoxydable, le siège et la cartouche en bronze.

Note : Les valves devront avoir un diamètre minimal de 3/4 po. La perte de pression ne doit pas surpasser 4 psi.

Produit

VE241-34N-EBX.X + ME4840 de Spartan Peripheral Devices, ou équivalent approuvé.

1.17.14 Pour convecteur à l'eau chaude

Valve de contrôle de type à bille de la même dimension que la tuyauterie et sans disque caractérisé. Corps en bronze ou en laiton forgé avec raccord fileté standard américain, bille et tige en acier inoxydable. Le servomoteur électrique/électronique de la valve devra être modulant avec signal 2-10 Vcc et à ressort de rappel. La valve doit être normalement ouverte sur ressort de rappel.

Produit : B2XX+LF24-SR de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.15 Valve à pression indépendante (VP)

Valve de contrôle de type à bille 2 voies à disque caractérisé et à pression indépendante avec servomoteur de type « Multi-Function Technology » avec ressort de rappel et position normale selon les plans. Corps et tige en bronze plaqué au nickel, bille en bronze chromé, siège en téflon, ressort et composantes de régulation de pression en acier inoxydable. Pression de fermeture de 200 psi. La valve doit être sélectionnée en fonction du débit de l'équipement.

La valve de contrôle à pression indépendante devra être munie de l'ensemble de raccordement comprenant :

- Valve d'isolation pour le retour c/a purgeur d'air et port de lecture de pression et de température. Corps et tige en bronze et bille en bronze chromé. La valve d'isolation doit être d'une grandeur supérieure à la tuyauterie.
- Tamis c/a valve d'isolation pour l'alimentation et port de lecture de pression et de température. Corps en bronze et « screen » en acier inoxydable. Le tamis doit être d'une grandeur supérieure à la tuyauterie.
- Union en bronze c/a port de lecture de pression et de température pour coupler la valve à pression indépendante et le boyau flexible de retour.

Coordonner les débits des valves avec les dessins d'atelier des équipements, lors de la période d'approbation des dessins d'atelier.

Produit : PICCV de Bélimo, ou équivalent approuvé.

1.17.16 Valve solénoïde (VS)

Valve solénoïde de la même dimension que la tuyauterie, mais de dimension minimum de 3/4 po.

Produit : Asco, ou équivalent approuvé.

1.18 Garde-protecteur (GP)

Garde-protecteur de dimensions adéquates offrant une bonne protection aux éléments de mesure, sans affecter la lecture des conditions ambiantes, fixé avec vis antivandales.

- Garde en Lexan transparent avec base et serrure pour sonde de pièce de type aveugle.
- Garde en plastique transparent avec base et serrure pour sonde de pièce de type ajustable.

1.19 Aquastat (AT)

La plage d'opération de la sonde se situe entre 0°F à 149°F, la plage de la température ambiante est entre -20°F à 149°F, 24 VAC et 50/60 Hz.

Produit : Johnson Controls AQUASTAT/EX6.

1.20 Humidistat

Le détecteur d'un taux d'humidité électronique sera muni d'une sortie à contact SPDT, précision de ± 2 % HR, bande proportionnelle ajustable.

1.20.1 Humidistat de pièce (HPI)

Capteur inséré dans un boîtier de plastique. Plage de 10 % à 90 % HR.

Produit : W43A de Johnson Controls.

1.20.2 Humidistat de gaine (HA, HR)

Capteur inséré dans une tige métallique. Plage de 10 % à 90 % HR.

Produit : HH-6705 de Johnson Controls.

1.20.3 Humidistat extérieur (HE)

Capteur à distance. Plage de 10 % à 90 % HR pouvant fonctionner à des températures jusqu'à -40°C.

Produit : H270 de Johnson Controls.

1.21 Haute limite d'humidité (HLH)

Détecteur d'humidité à contact sec.

Produit : Johnson Controls HE-6310-1.

Fin de la section

1.0 Système de contrôle et de gestion d'énergie

1.1 Description générale

1.1.1 Environnement d'exploitation (système WEB)

Le Système de Gestion du Bâtiment (SGB) consiste en un ou plusieurs panneaux décentralisés complètement autonomes, capables d'être accédés par Internet ou via un réseau intranet, à l'aide d'un fureteur WEB, tel qu'Internet Explorer. Le système de gestion de bâtiment sera implanté de telle sorte que les gestionnaires de réseau seront installés directement dans le champ et seront gérés par des serveurs redondants installés au niveau hiérarchique supérieur. Un système de gestion du bâtiment (SGB) sans accès WEB ne sera pas accepté. Un portatif comme un poste central, utilisant un fureteur WEB pour accéder au système, pourra être branché et débranché sans influencer l'opération des contrôleurs et du système complet.

Le système d'exploitation du système de contrôle informatisé doit être disponible en français.

Tous les programmes informatisés doivent être bâtis et testés au préalable avant d'être incorporés au projet.]

1.1.2 Possibilités du système (système WEB)

Un poste central permettra à l'opérateur du système un grand nombre d'interventions sans avoir à se déplacer. Il permettra de produire des analyses d'état, des graphiques, des alarmes, des historiques, du contrôle de charge, de l'abaissement et autres fonctions d'économie d'énergie ou de contrôle.

L'entrepreneur doit incorporer les dessins d'atelier tels qu'installés, comprenant les séquences, la liste de matériel et les schématiques de contrôle à chacun des postes de commande, afin que l'opérateur puisse visualiser à l'écran les graphiques, les tableaux, la programmation texte et la programmation représentative, la structure du réseau, les séquences, la liste de matériel et les dessins d'atelier.

- Être en mesure de créer des programmes, créer des boucles d'asservissement, des alarmes, des temporisateurs, etc. Tous les objets de programmation doivent être créables à partir de n'importe quel poste ayant les droits d'accès.
- Donner des renseignements sur l'opérateur.
- Faire la gestion des alarmes.
- Faire de la gestion d'énergie et de la facturation.
- Faire la gestion de grande base de données.
- Faire la gestion des opérateurs avec leur niveau d'accès.
- Faire le suivi et l'historique des modifications qui ont été faites sur le système (ex. : nom de l'opérateur, heure de la modification, ce qui a été modifié, etc.).
- Créer et gérer les niveaux d'accès des opérateurs.
- Faire la gestion et le suivi des alarmes et fonctions de commande, à partir de tout poste opérateur.
- Faire la gestion des 5 utilisateurs simultanés minimums.
- Faire la gestion de l'information comprenant les fonctions de surveillance, la transmission, l'archivage, la recherche et la communication des données.
- Faire le contrôle et la communication du diagnostic des fonctions du SGB.
- Emmagasiner les pages web graphiques du SGB.
- Être compatible avec les technologies Microsoft.net, OPC et DDE.
- Être compatible avec Microsoft Windows Server 2003.
- Acheminer les alarmes vers un téléavertisseur, courrier électronique, téléphone cellulaire et imprimante.
- Exécuter en continu les sauvegardes du système de gestion du bâtiment.
- Donner la possibilité de paramétrer le temps de rafraîchissement des graphiques au niveau de l'interface graphique.
- Être compatible avec les produits Microsoft Office.
- Posséder toutes les licences requises pour être compatibles aux protocoles IP suivants : BACnet IP et TCP/IP.]

1.1.3 Communication inter-composantes

Les contrôleurs numériques doivent pouvoir grâce à un bus à protocole ouvert, interagir avec les équipements et systèmes fournis et disponibles avec un bus de communication à protocole ouvert.

Il doit supporter des vitesses de transmission de données multiples répondant aux équipements variés communiquant aux contrôleurs et les ports de communication suivants : RS-232, RS-422, RS-485.

Le bus à protocole ouvert doit supporter les protocoles « polling ».

Il doit avoir la capacité d'intégrer les contrôleurs de divers manufacturiers. Les systèmes qui utilisent une plate-forme d'opérateur ne seront pas acceptés. Tous les contrôleurs (CNPN) ou gestionnaires de réseau proposés doivent être équipés d'un bus à protocole ouvert de type BACnet Ethernet.

1.1.4 Interface homme/machine

La programmation, les graphiques, les historiques et toutes les données du réseau doivent être accessibles de façon transparente via un poste opérateur central, un ordinateur portatif branché au réseau ou via une connexion à distance.

1.1.5 Caractéristiques générales des contrôleurs numériques

Chaque contrôleur doit disposer de son propre microprocesseur et doit opérer de façon autonome, incluant la capacité d'évaluer et d'activer les alarmes sans recours à un contrôleur maître ou à une unité de supervision.

Chaque contrôleur doit disposer de sa propre horloge en temps réel.

Chaque contrôleur peut :

- Exécuter l'ensemble de sa programmation avec fonctions PID.
- Conserver lui-même sa base de données contenant les consignes.
- Fonctionner et réaliser les boucles de programmation sans être raccordé à un poste de commande ou à un autre contrôleur numérique.

Chaque contrôleur nouveau ou existant modifié de tout système doit posséder **25% de points libres de chaque type** (i.e. entrées et sorties binaires et analogiques) ou chaque contrôleur possède au minimum 2 entrées universelles et 2 sorties universelles de disponibles. Prendre le nombre d'entrées et de sorties de libres **le plus élevé selon le cas.** Chaque contrôleur nouveau ou existant modifié doit posséder également de l'espace de programmation ou boucles libres, i.e. le système n'aura besoin d'aucun ajout physique au panneau ou virtuel (autre que programmation) pour effectuer une séquence future de contrôle. **Chaque contrôleur devra être chargé au maximum à 50% de sa mémoire et de ses capacités**.

De façon générale, tous les points de contrôle relatifs à un système ou groupe de composantes reliées dans une même séquence doivent être raccordés à un seul contrôleur numérique à l'intérieur d'un seul et unique panneau de contrôle.

Tous les contrôleurs numériques sans exception doivent être programmables et non paramétrables.

Le temps de balayage de chaque contrôleur doit être inclus entre 0 et 2 secondes.

Le délai d'acquisition des alarmes critiques doit être inclus entre 0 et 3 secondes.

Note : Cela représente des performances minimales. Ces niveaux seront vérifiés une fois sur place. Si le système n'atteint pas ces performances, l'entrepreneur devra fournir le nombre de contrôleurs nécessaires à cette fin.

Les GDR doivent être configurés de façon à avoir une réserve de 30% pour chaque « bus » de communication aux CNPN, CNDN et aux CNAS et/ou tout autre bus de communication à un tiers.

Dans le cas d'utilisation d'un GDR hybride (assure la fonction GDR en plus de celle d'un CNPN) avec des points d'entrées/sorties, le nombre de points physiques raccordés à ce contrôleur devra être limité à 50 points d'entrées/sorties, tout en respectant les critères de performance mentionnés précédemment.

Chaque contrôleur doit être natif BACnet et conforme au standard BACnet ANSI/ASHRAE Standard 135-2016 – A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks. Chaque contrôleur BACnet doit être listé BTL et possédé un certificat de conformité BACnet valide. Un usager pourra, en se raccordant à un contrôleur numérique du présent contrat, communiquer à travers BACnet afin de réaliser diverses tâches comme la conception des graphiques, des rapports et des tendances.

Chaque contrôleur est monté en usine dans un boîtier classifié NEMA-1 et comprendra le transformateur 120V/24V requis. Les conditions d'opération sont : 0 à 55°C et 10 à 90% d'humidité.

Le traitement des données doit s'effectuer en tenant compte des changements d'heure, des années bissextiles et des changements de siècle.

Tous les contrôleurs numériques doivent provenir d'un seul et unique manufacturier et être de même marque.

1.1.6 Réseau de communication

Les contrôleurs numériques de premier niveau (CNPN) doivent communiquer entre eux par un réseau à haute vitesse à 10 ou 100 Mbit/s selon le type de contrôleur, via un protocole BACnet/IP ou BACnet over Ethernet. Le réseau secondaire BACnet MS/TP doit communiquer à une vitesse minimale de 76 800 Bauds.

Tous les autres contrôleurs numériques doivent communiquer entre eux à une vitesse minimale de 76 800 Bauds. Une donnée résidant dans n'importe quel contrôleur numérique doit être accessible pour tous les autres contrôleurs numériques, via le réseau. Le transfert de toutes données entre contrôleurs numériques doit se faire directement sans passer par un poste de commande.

Le réseau doit permettre l'accès simultané d'usagers multiples en communication avec le même contrôleur.

Une communication externe par lignes téléphoniques, via modem, à appel/ réponse automatique ou par lien IP, doit être fournie par le propriétaire pour permettre aux contrôleurs numériques de communiquer avec des postes de commande à distance.

Les contrôleurs numériques doivent établir la communication aux postes de commande à distance afin de signaler entre autres les alarmes critiques. Le programme d'appel automatique doit pouvoir réagir à un signal occupé, à un appel sans réponse et à des transferts incomplets de données.

Les opérateurs des postes de commande à distance devront être capables d'exécuter toutes les fonctions de régulation ainsi que les fonctions de création et de modification de bases de données décrites à la présente section. Les opérateurs locaux et à distance pourront également accéder à des fonctions et les exécuter simultanément avec le contrôleur numérique. Les fichiers de données et les alarmes transmis par lignes téléphoniques ne doivent pas nuire aux activités du réseau local. Les activités du réseau externe, lorsque relié par un modem du contrôleur numérique, ne doivent pas empêcher le poste de commande local de recevoir des appels via son modem interne ou externe.

L'architecture numérique pourra comprendre jusqu'à 124 contrôleurs numériques sans modifier le réseau de base ni remplacer des composantes. Les contrôleurs numériques doivent être reliés entre eux au moyen de conducteurs calibre 22 AWG avec blindage en aluminium et fil de drainage à faible capacitance. Chacune des paires doit être torsadée et blindée.

1.1.7 Protection

Les panneaux de contrôle doivent, en plus de ce qui est décrit dans la présente section :

- être protégés contre les variations de voltage.
- durant une panne de courant, conserver toute leur programmation ainsi que tous leurs points de consigne.
- être munis de bornier accessible pour lecture de courant.

1.2 Contrôleur numérique de premier niveau (CNPN)

Le produit doit être « Natif BACnet » et listé BTL dans le profile « BACnet Building Controller » (B-BC).

Chaque contrôleur autonome doit posséder ses propres processeurs, de telle sorte qu'il puisse :

- exécuter une gestion complète de l'énergie et du contrôle.
- garder en mémoire toute la base de données, les historiques et les séquences de contrôle.
- prendre en charge la communication inter-contrôleurs de façon à répondre à ses propres besoins.

Chaque CNPN doit donc être complet et ne doit exiger l'assistance d'aucun contrôleur ou autres.

- Le contrôleur numérique de premier niveau (CNPN) devra communiquer via le protocole BACnet/IP ou BACnet over Ethernet. Haute vitesse à 100 Mbps. Il devra également mettre à profit le protocole de liaison de données/couche physique ISO 8802-3 (Ethernet). Toutes les communications ayant lieu sur cet inter-réseau devront se conformer au protocole BACnet, ASHRAE Standard 135-2004. Le réseau secondaire BACnet MS/TP doit communiquer à une vitesse minimale de 76800 bps. Le produit doit être natif BACnet et listé BTL.
- Un super-condensateur se chargera d'assurer un maintien contre les pannes électriques. L'usage d'une pile remplaçable n'est pas accepté.
- Tous les autres contrôleurs numériques doivent communiquer entre eux à une vitesse minimale de 76800 bps. Une donnée résidant dans n'importe quel contrôleur numérique doit être accessible pour tous les autres contrôleurs, via le réseau. Tout transfert de données entre eux doit se faire directement, de manière transparente, sans passer par un poste de commande.

Chaque contrôleur devra posséder son propre processeur afin de pouvoir :

- Exécuter une gestion complète d'énergie et de contrôle.

- Garder en mémoire toute la base de données, les historiques et les séquences de contrôle.
- Prendre en charge la communication inter-contrôleurs de façon à répondre à ses propres besoins.

Le CNP devra au minimum supporter les services BACnet suivants :

- Lecture/écriture de plusieurs propriétés d'un objet à l'aide d'une seule requête.
- Souscrire à des notifications d'alarmes et événements.
- Créer des objets locaux faisant référence à des objets externes de manière dynamique.
- Synchronisation manuelle et automatique du temps.
- Synchronisation du temps à l'aide du temps universel coordonné (UTC).

Le service BACnet de notification d'alarmes et événements devra être supporté pour des objets locaux et externes. Il aura, entre autres, les fonctionnalités suivantes :

- Traitement et implémentation des alarmes et événements datés.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un changement d'état.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un échec de commande.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un changement de valeur.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un changement de chaîne de bits.

Le contrôleur devra également permettre :

- Lecture/écriture d'objets BACnet de type : entrée analogique, sortie analogique, valeur analogique, entrée binaire, sortie binaire, valeur binaire, calendrier, horaire, boucle PID, contrôleur, journal d'historique et alarmes.

- Visualisation et modification de courbes de tendances BACnet.
- Émission et accusé de réception d'alarmes et événements BACnet.
- Diffusion de l'information sur les alarmes et événements BACnet en cours.
- Tous les objets supportés devront pouvoir être créés, modifiés et supprimés de manière dynamique.

Caractéristiques techniques :

- Processeur 32 bits.
- Fréquence d'horloge minimale de 180 MHz.
- 64 Mo minimum de mémoire flash.
- 32 Mo minimum de mémoire RAM.
- Horloge interne incluant les mois, semaines, jours, heures, minutes et secondes.
- Autonomie de 72 heures en cas de panne électrique grâce à un super-condensateur.
- Port Ethernet.
- Port RS-485.
- Port USB.
- Port de carte SD permettant l'expansion de la mémoire.
- Être complètement programmable dans un langage texte ou visuel.
- Logiciel de base sur mémoire FLASH.
- Configurations, données, tables et diagrammes sur mémoire RAM.
- Deux (2) ports de communication pour le réseau secondaire MS/TP.
- Port de communication BACnet/IP ou BACnet over Ethernet, selon le cas.
- Précision des entrées analogiques : 12 bits.

Notes : Pour chaque salle de mécanique, un contrôleur numérique avec écran tactile ACL devra être installé pour visualiser les entrées/sorties, paramètres d'opération, horaires, alarmes, etc. Par l'intermédiaire de cette interface avec afficheur et clavier interactif, il doit être possible d'effectuer des commandes de dérogation manuelle sur les sorties analogiques et numériques avec supervision des états au système de gestion centralisée.

Le volume de la mémoire devra être ajusté à la hausse si requis, afin d'assurer l'archivage historique local des données de tous les points d'entrées/sorties avec une période d'échantillonnage de 15 minutes pour une durée de 72 heures.

1.2.1 Capacité physique minimale (cartes ou modules)

Entrées

Minimum de 4 entrées universelles dont un compteur d'impulsion configurables individuellement de façon logicielle, ou par cavalier, soit analogiques ou numériques.

Les entrées analogiques auront une résolution de 12 bits pouvant accepter les signaux suivants : 0-5 Vcc, 0-10 Vcc, 2-10 Vcc, 4-20 mA et thermistances.

Les entrées numériques accepteront des contacts secs. La source d'alimentation des thermistances proviendra du contrôleur.

Tous les points d'entrée doivent être calibrables à partir du logiciel de contrôle.

Sorties

Minimum de 4 sorties analogiques (0-10 Vcc) ou sorties binaires. Chaque sortie binaire doit être munie d'un interrupteur 3 positions (manuel/arrêt/automatique) et chaque sortie analogique doit être munie d'un potentiomètre pour ajustement manuel. Les sorties sont configurables individuellement de façon logicielle.

Les sorties analogiques doivent avoir une résolution minimale de 12 bits et les sorties binaires de type triac doivent supporter au moins 0.5 A à 24 Vca.

Expansion

- Chaque CNPN doit avoir la possibilité d'accommoder des cartes d'expansion ou modulaires supplémentaires, ces cartes/modules pouvant accepter des entrées ou sorties, selon le type. Les cartes d'expansion peuvent être raccordées au contrôleur via les réseaux secondaires. Le CNPN doit avoir la capacité d'accepter un maximum de 512 points regroupés sous un même et unique panneau.

Produits

eBMGR de Delta, ou équivalent approuvé

1.3 Contrôleur numérique de deuxième niveau (CNDN)

Les CNDN doivent être listés dans le profile « BACnet Advanced Application Controller » (B-AAC).

Chaque contrôleur autonome doit posséder ses propres processeurs, de telle sorte qu'il puisse :

- exécuter une gestion complète de l'énergie et du contrôle.
- garder en mémoire toute la base de données, les historiques et les séquences de contrôle.
- prendre en charge la communication inter-contrôleurs de façon à répondre à ses propres besoins.

Chaque CNDN doit donc être complet et ne doit exiger l'assistance d'aucun contrôleur ou autres.

- Microprocesseur de 32 bits.
- Être complètement programmable.
- Être capable de communiquer sur un réseau BACnet MS/TP ou BACnet over Ethernet.
- Processeur fonctionnant à 66 MHz ou plus.

- Mémoire flash minimum de 512 ko.
- Mémoire SRAM minimum de 64 ko.
- Logiciel de base sur mémoire FLASH.
- Configurations, données, tables et diagrammes sur mémoire RAM.
- Port de communication pour le réseau secondaire MS/TP.
- Port de communication pour un réseau propriétaire.
- Autonomie d'au moins 72 h pour garder la mémoire RAM et la fonction d'horloge en cas de panne électrique.
- Horloge interne incluant les mois, semaines, jours, heures, minutes et secondes, avec une tolérance maximale de ± 5 secondes par an.
- Précision des entrées analogiques : 10 bits.

1.3.1 Capacité physique minimale (cartes ou modules)

Entrées

Huit (8) entrées universelles dont un compteur d'impulsion configurables individuellement de façon logicielle, ou par cavalier, soit analogiques ou numériques.

Les entrées analogiques auront une résolution de 10 bits pouvant accepter les signaux suivants : 0-5 Vcc, 0-10 Vcc, 2-10 Vcc, 4-20 mA et thermistances.

Les entrées numériques accepteront des contacts secs. La source d'alimentation des thermistances proviendra du contrôleur.

Tous les points d'entrée doivent être calibrables à partir du logiciel de contrôle.

Sorties

Minimum de 4 sorties analogiques (0-10 Vcc) ou sorties binaires. Chaque sortie binaire doit être munie d'un interrupteur 3 positions (manuel/arrêt/automatique) et chaque sortie analogique doit être munie d'un potentiomètre pour ajustement manuel. Les sorties sont configurables individuellement de façon logicielle.

Les sorties analogiques doivent avoir une résolution minimale de 8 bits.

Produits

DAC-1180 de Delta, ou équivalent approuvé.

1.4 Contrôleur numérique programmable d'application spécifique (CNAS)

Les CNAS doivent être listés dans le profile « BACnet Application Specific Controller (B-ASC) » ou dans un profile de capacités supérieures.

Les CNAS sont des contrôleurs autonomes avec séquence prédéfinie, pré-programmée et testée par le manufacturier afin de contrôler des composantes typiques comme des thermopompes, boîtes VAV, boîtes de dérivation, boîtes à double gaine, boîtes à air forcé, serpentins électriques, plinthes électriques, convecteurs à eau chaude et autres.

Ces CNAS possèdent les caractéristiques suivantes :

- Microprocesseur de 32 bits.
- Processeur fonctionnant à 66 MHz minimum.
- Être complètement programmables dans un langage texte ou visuel.
- Mémoire flash ou RAM minimum de 512 ko.
- Adresse configurable de façon logicielle.
- Sorties analogiques (0-10 Vcc, 2-10 Vcc ou 4-20 mA), pulsés (de type triac), numériques (triac ou contact sec), ou flottantes selon le besoin.
- Port de communication sur le réseau secondaire BACnet MS/TP pour échanger les informations avec les CNPN et/ou les CNAS et permet à ceux-ci et aux postes de commande d'accéder à la base de données et la programmation.
- Port de raccord pour sonde de température de pièce (aveugle, ajustement du point de consigne, ajustement jour/nuit, bouton de contournement).
- Port de raccord pour sonde de pression (lorsque applicable).
- Précision des entrées analogiques : 10 bits.
- Précision des sorties analogiques : 8 bits.

L'utilisation de contrôleurs numériques CNAS avec moteur intégré est acceptée dans le cas où le servomoteur de volet peut être remplacé indépendamment du contrôleur. Dans le cas contraire, ceci est refusé.

L'entrepreneur doit fournir et installer un CNAS par équipement mécanique ou par pièce, selon le cas. Le CNAS doit être installé dans un boîtier et fixé sur l'équipement mécanique ou à proximité, lorsqu'il y a empêchement physique.

Produits

DVC-322 ou EZVP-440 de Delta, ou équivalent approuvé.

1.5 Gestionnaire de réseau (GDR)

Le produit doit être natif BACnet et listé BTL dans le profile « BACnet Building Controller » (B-BC).

Le GDR a pour fonction la gestion de la communication. Toutes les stratégies et fonctions de contrôle décrites au présent devis sont réalisées par les CNPN, les CNDN et les CNAS sans intervention du GDR. Le GDR ne doit pas être utilisé à plus de 50% de sa capacité totale et aucun point physique ne doit être raccordé à celui-ci.

1.5.1 Caractéristiques générales

- Le gestionnaire de réseau devra communiquer via le protocole BACnet/IP ou BACnet over Ethernet haute vitesse à 100 Mbps. Il devra également mettre à profit le protocole de liaison de données/couche physique ISO 8802-3 (Ethernet). Toutes les communications ayant lieu sur cet inter-réseau devront se conformer au protocole BACnet, ASHRAE Standard 135-2004. Le produit doit être natif BACnet et listé BTL.
- Un super-condensateur se chargera d'assurer un maintien contre les pannes électriques. L'usage d'une pile remplaçable n'est pas accepté.

Le GDR devra au minimum supporter les services BACnet suivants :

- Lecture/écriture de plusieurs propriétés d'un objet à l'aide d'une seule requête.

- Souscrire à des notifications d'alarmes et événements.
- Créer des objets locaux faisant référence à des objets externes de manière dynamique.
- Synchronisation manuelle et automatique du temps.
- Synchronisation du temps à l'aide du temps universel coordonné (UTC).

Le service BACnet de notification d'alarmes et événements devra être supporté pour des objets locaux et externes. Il aura, entre autres, les fonctionnalités suivantes :

- Traitement et implémentation des alarmes et événements datés.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un changement d'état.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un échec de commande.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un changement de valeur.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un changement de chaîne de bits.
- Le gestionnaire de réseau devra également permettre:
- Lecture/écriture d'objets BACnet de type : entrée analogique, sortie analogique, valeur analogique, entrée binaire, sortie binaire, valeur binaire, calendrier, horaire, boucle PID, contrôleur, journal d'historique et alarmes.
- Visualisation et modification de courbes de tendances BACnet.
- Émission et accusé de réception d'alarmes et événements BACnet.
- Diffusion de l'information sur les alarmes et événements BACnet en cours.
- Tous les objets supportés devront pouvoir être créés, modifiés et supprimés de manière dynamique.

La capacité minimum du contrôleur sera de :

- Processeur 32 bits.
- Fréquence d'horloge minimale de 180 MHz.

- 64 Mo de mémoire flash minimum.
- 32 Mo de mémoire RAM minimum.
- Horloge interne incluant les mois, semaines, jours, heures, minutes et secondes.
- Autonomie de 72 heures en cas de panne électrique grâce à un super-condensateur.
- Trois (3) ports Ethernet.
- Deux (2) ports RS-485.
- Deux (2) ports USB.
- Port de carte SD permettant l'expansion de la mémoire.
- Être complètement programmable dans un langage texte ou visuel.
- Logiciel de base sur mémoire FLASH.
- Configurations, données, tables et diagrammes sur mémoire RAM.
- Être complètement programmable dans un langage texte ou visuel.

Note : Le volume de la mémoire devra être ajusté à la hausse si requis, afin d'assurer l'archivage historique local des données à toutes les 15 minutes, pour une durée de 72 heures.

Produits

eBMGR-TCH de Delta, ou équivalent approuvé.

1.5.2 Compatibilité avec un réseau d'entreprise

Le système de régulation numérique aura la capacité de l'intégrer au réseau d'entreprise. Afin d'être totalement transparent, le système de régulation numérique sera compatible avec les systèmes d'opération et les protocoles du réseau d'entreprise. Il sera possible de communiquer avec le système de régulation à partir d'au moins 150 terminaux connectés au réseau.

Il sera permis à tout contrôleur de communiquer avec tout autre contrôleur, peu importe le segment où le contrôleur est situé. De plus, il sera possible d'émettre une alarme à partir de n'importe quel contrôleur à tout poste de travail du réseau d'entreprise ou segment du réseau local.

L'entrepreneur sera responsable de fournir et de raccorder tout ajout de composantes au réseau tel que concentrateur, commutateur et aiguilleur afin de permettre un raccordement efficace.

1.6 Logiciel d'opération

1.6.1 Généralités

Les caractéristiques du logiciel ci-dessous servent à établir les besoins et caractéristiques minimums requis. L'entrepreneur n'est pas moins responsable du logiciel utilisé et de son application au système de commande centralisée et de livrer un système complet et opérationnel répondant au devis de performance.

Chaque contrôleur numérique doit contenir et opérer lui-même tous les programmes du système. Il est donc parfaitement autonome et constitue le niveau d'intelligence supérieur du système.

Le logiciel doit être entièrement résident au contrôleur numérique ou au gestionnaire de réseau. Un cycle complet de lecture des entrées et d'exécution totale de tous les programmes doit être complété dans un temps inférieur à 1.0 seconde.

1.6.2 Système WEB

Le logiciel du manufacturier doit opérer dans un environnement Windows et être entièrement fonctionnel sous une fureteur WEB fonctionnant sous Windows XP, Vista, 7, 8 ou 10. Le logiciel d'opération ou logiciels connexes inclus doivent exécuter les fonctions suivantes : gestion générale, communication, visionnement, graphiques, programmation, historique, statistique, gestion d'alarme et visionnement/création de tableaux, arrêt/ départ optimisé, cycle de service, contrôle de la demande électrique, tendances, durée de fonctionnement et entretien.

Le logiciel ainsi que le manuel de l'utilisation doivent être en français.

Le logiciel permet une communication bidirectionnelle permettant à l'opérateur d'interroger les contrôleurs sur leurs statuts, de verrouiller les valeurs d'entrées/ sorties, de modifier les points de consigne, paramètres d'alarme, horaire et autres paramètres. Il permet aussi d'implanter dans la mémoire des contrôleurs les informations telles que programme de contrôle et de rapatrier d'autres données telles que les statistiques ainsi que le journal d'historiques comptabilisé par les différents contrôleurs du système au poste de travail où ils pourront être analysées, imprimées et sauvegardées sur disque dur pour être utilisées ultérieurement.

Le logiciel doit permettre à l'opérateur de visionner et d'ajuster les opérations des contrôleurs dynamiquement.

Il doit permettre le contrôle manuel des états et valeurs de toutes entrées et sorties et finalement, de faire des simulations pour vérifier l'opération complète du système et de son programme.

Le logiciel doit permettre à l'opérateur d'écrire des séquences et programmes de contrôle, être capable d'exporter ses données à des logiciels d'application, tels : Microsoft EXCEL (chiffrier), Microsoft WORD (traitements de textes), et ce, directement à partir du menu d'options.

Les informations telles que la définition des points, limites et alarmes seront écrites directement du logiciel et transférées aux contrôleurs respectifs, via une communication à distance par modem ou localement par réseau. Il ne sera pas nécessaire d'être en communication pour élaborer ou modifier la programmation, les états, les limites.

En tant qu'outil de programmation, le logiciel doit permettre toutes les fonctions d'édition courante, tel que couper, coller, insérer en plus des fonctions de recherche. Ceci s'ajoutera à la possibilité de visionner plusieurs parties différentes du programme dans différentes fenêtres simultanément. Un compilateur est présent pour vérifier les erreurs de syntaxe et d'orthographe par fenêtre de mise en garde. Une fois le programme complété, la version compilée de celui-ci sera transférée dans le contrôleur et une copie datée sera conservée.

Le logiciel doit assurer la sécurité d'accès au système, et ce au menu d'entrée. Le système peut accommoder une quantité illimitée d'utilisateurs. Les noms des usagers compteront un maximum de 10 caractères et les mots de passe un maximum de 32 caractères.

Cinq (5) niveaux d'accès sont prédéfinis et peuvent être modifiés à la demande du propriétaire et/ou de l'ingénieur :

- niveau 1 – Administrateur
  - Création d'usager, modification de mot de passe.
  - Accès total au système de gestion de bâtiment, modification de programmes, de graphique, d'horaire, etc. Modification de point de consigne de pièce ou de système, dérogation en mode manuel, etc.
- niveau 2 – Gestionnaire
  - Accès total au système de gestion de bâtiment, modification de programmes, de graphique, d'horaire, etc. Modification de point de consigne de pièce ou de système, dérogation en mode manuel, etc.
- niveau 3 – Opérateur
  - Accès limité au système de gestion de bâtiment, modification de graphique ou d'horaire seulement. Modification de point de consigne de pièce ou de système, dérogation en mode manuel et redémarrage des systèmes sur période inoccupée.
- niveau 4 – Utilisateur
  - Accès moyennement limité au système de gestion de bâtiment. Modification de point de consigne de pièce et redémarrage des systèmes sur période inoccupée.
- niveau 5 – Observateur seulement
  - Accès très limité au système de gestion de bâtiment. Visualisation des points seulement.

Le logiciel doit emmagasiner toutes données (statistiques, mise en fonction, historiques, etc.) en caractères délimités de format ASCII pour permettre l'importation et l'exportation facile vers d'autres logiciels connus tels que LOTUS 1-2-3, Microsoft EXCEL, ainsi qu'aux autres chiffriers couramment utilisés.

Tous les points doivent pouvoir être identifiés par un descripteur alphanumérique qui fournit les données suivantes :

- identification du point
- description
- valeur relevée ou état
- unités de mesure SI
- état d'alarme
- description d'au moins 12 caractères alphanumériques

Le système d'unité de mesure doit être le système international (SI).

1.6.3 Programme éditeur

Le logiciel doit inclure un programme éditeur de type « touches de fonction », avec plusieurs niveaux d'aide et de sécurité. Les fonctions d'édition doivent être disponibles en français et en anglais et inclure :

Présentation	(Display)
Édition	(Edit)
Modification	(Modify)
Aide	(Help)
Dessiner	(Graph)
Commander	(Command)
Imprimer	(Print)
Temps	(Time)
Création	(Create)

1.6.4 Programme préétabli

Le logiciel doit contenir une liste de programmes préétablis permettant de faciliter l'entrée, la calibration et la définition des données.

- entrée, définition et calibration de tous les systèmes, des sondes, des entrées et sorties numériques ou analogiques.
- horaire journalier, hebdomadaire, mensuel et annuel.
- alarme.
- entrée, définition et calibration des contrôleurs.
- totalisateur.
- historique.
- définition des utilisateurs avec mot de passe et niveau.
- définition des menus par utilisateur.

1.6.5 Fonctions du système

Toutes ces fonctions du logiciel doivent former un ensemble cohérent de façon à réaliser l'ensemble des fonctions de contrôle et d'économie d'énergie, incluant mais sans s'y limiter :

- contrôle horaire
- cyclage
- contrôle de charge
- optimisation
- contrôle DDC
- gestion d'alarme
- analyse des temps de marche
- analyse des tendances
- entrebarrage de points

1.6.6 Statistiques d'acquisition de données

- Statistiques : minimum, maximum, moyenne de tous les points analogiques.
- Emmagasinage automatique des temps d'opération, changement de mode.
- Journal d'historique disponible pour chaque point raccordé au système et disponible à l'usager, par intervalle de temps et d'échantillonnage.
- Journal d'historique spécifique à la génération d'alarmes.
- Un véritable journal de changements d'état qui offre l'option d'enregistrer seulement les événements produisant un changement. Le registre produira la date, l'heure de tous les événements tels que les accès au système avec le nom de l'usager, changements de programmation, interruptions manuelles de séquences.
- Possibilité de créer des interfaces de communication avec d'autres systèmes et équipements à base de microprocesseurs.

1.6.7 Programmation du projet

- Programmer le système en conformité avec les dessins de contrôle et les séquences d'opération commentées.
- Obtenir les horaires d'opération, les alarmes et autres données spécifiques d'opération auprès du propriétaire.
- Programmer les graphiques de chaque système en conformité avec les dessins de contrôle et les séquences d'opération commentées. Les graphiques devront permettre de visualiser l'opération et l'état des différents systèmes et également d'opérer tous les équipements en mode manuel ou automatique. L'état du mode de fonctionnement (été ou hiver) de chaque équipement devra être clairement identifié sur le graphique. Les graphiques de base obligatoires à réaliser sont les suivants :
  - Un graphique par étage (pièce) avec les fonds de plans de l'ingénieur indiquant clairement le point de consigne de température et l'état de chaque pièce. L'entrepreneur devra également représenter clairement, à l'aide de couleurs différentes, chaque système dans les pièces.

Lorsqu'une pièce sera sélectionnée à partir du plan d'ensemble, un autre graphique devra s'ouvrir et on devra y voir l'état de la boîte de mélange (volets, valve ou SCR du serpentin et débit de chaque gaine) et également l'état de la pièce (point de consigne de température, température ambiante, valve ou triac du chauffage radiant).

› Un graphique par système en y affichant le mode de fonctionnement ainsi que la température et l'humidité extérieure.

› Le nombre de graphiques requis représentant sous forme de tableaux résumé toutes les pièces d'un même étage. Le tableau devra comprendre les données suivantes : température de la pièce, point de consigne actuel de la pièce, pièce en alarme, % d'ouverture de la boîte terminale (si applicable), % d'ouverture de la valve du convecteur (si applicable), % de pulsation de la plinthe électrique (si applicable), état de marche de tout équipement produisant de la chaleur (aérotherme, aéroconvecteur, etc.). Des liens devront être crées de telle sorte que sur un clic de souris sur une pièce, cela amène à la page graphique détaillée du contrôle de la pièce en question.

› Le nombre de graphiques requis représentant sous forme de tableaux résumé l'état de marche des systèmes de ventilation et des systèmes de chauffage refroidissement. Ces tableaux devront contenir les informations suivantes pour les systèmes de ventilation: température d'alimentation, température de retour, température de mélange, état de marche des ventilateurs, % de modulation des variateurs de fréquence (si applicable), alarme des systèmes, mode de fonctionnement (manuel ou automatique), humidité de retour (si applicable), humidité d'alimentation (si applicable), modulation de la roue thermique (si applicable), débit d'air partout où il y a des points de mesure (si applicable). Pour les réseaux d'eau de chauffage et de refroidissement, les tableaux devront contenir les informations suivantes : température de retour, température d'alimentation, état de marche des pompes, modulation du variateur de fréquence (si applicable), état de marche des équipements de production de froid ou de chaleur, alarme des équipements, température d'entrée et de sortie des équipements.

- Un graphique affichant la totalisation mensuelle et annuelle de chaque débitmètre d'air et d'eau. Le tableau devra garder le total mensuel durant l'année en cours et sera remis à zéro l'année suivante. Le tableau devra regrouper tous les débitmètres.
- Un graphique affichant la totalisation mensuelle et annuelle de chaque transmetteur de courant. Le tableau devra garder le total mensuel de chaque transmetteur de puissance durant l'année en cours et sera remis à zéro l'année suivante. Les transmetteurs de courant du même type devront être réunis dans un même tableau et un total devra y être affiché. Le tableau devra garder en mémoire la plus haute valeur mensuelle consommée, le total mensuel, la valeur annuelle totale consommée jusqu'à aujourd'hui et la valeur en temps réel.
- Un graphique ou plus pour tous les autres systèmes auxiliaires du présent projet.
- Un graphique expliquant la légende et les couleurs des symboles utilisés.
- Un lien vers un document texte contenant la séquence d'opération du système, devra être présent dans chaque graphique.
- Un lien vers un fichier d'aide devra être présent dans chaque graphique.
- Un lien vers un document texte vierge devra être présent dans chaque graphique, afin d'y écrire un historique des réparations ou tout autre renseignement pertinent.
- L'utilisateur pourra changer de graphique à l'aide de bouton tel que précédent et suivant, et il pourra toujours revenir à la page initiale à l'aide d'un bouton « Maison ».

- Obtenir la légende des symboles et des couleurs auprès de l'ingénieur et du propriétaire.
- Établir une architecture des diagrammes graphiques et la faire approuver par l'ingénieur et le propriétaire avant l'implantation de ceux-ci. Si l'entrepreneur ne soumet pas ses graphiques pour approbation, l'entrepreneur devra recommencer ses graphiques au besoin, sans frais supplémentaires.
- Tous les points (physiques et virtuels) d'un même système électromécanique doivent être programmés dans un seul contrôleur numérique.

- Programmer un historique pour chaque point de contrôle physique ou virtuel du système de gestion du bâtiment.

1.6.8 Programme horaire

L'opérateur pourra effectuer une programmation horaire des points numériques associés à l'assignation « arrêt/départ ».

La programmation horaire doit avoir au moins 6 horaires de mise en marche et 6 horaires d'arrêt par jour.

Elle doit comporter un calendrier de 8 jour distinct par semaine (dimanche à samedi et jours de congé) incluant des programmes individuels pour chaque jour.

Le calendrier des congés doit permettre de programmer les jours de congé au moins 12 mois à l'avance.

La programmation (des horaires d'arrêt, départ des jours de congé, etc.) doit se faire à l'aide d'un logiciel simple d'usage et à l'aide de tableaux d'horaires ou une formule équivalente.

1.6.9 Paramètres et consignes

Les consignes et autres paramètres ajustables tel que le point de consigne, bande proportionnelle, temps d'intégration, heure, date, horaire et autres paramètres doivent être accessibles et modifiables par l'opérateur qui a un niveau d'accès suffisant. De la même façon, ces paramètres doivent être inaccessibles en totalité ou en partie aux opérateurs ayant un niveau d'accès limitatif.

Les consignes et paramètres doivent être accessibles rapidement par menu, afin de faciliter la tâche des usagers.

Ces réajustements doivent se faire par des boucles de régulation (PID) par une fonction DDC.

Si le système ne répond pas à la commande de réajustement, un message d'alarme doit s'afficher. Le signal d'alarme tiendra compte du temps de réaction de l'appareil contrôlé.

Advenant une panne d'électricité ou une panne d'ordinateur, on doit conserver le point de consigne le plus récent.

1.6.10 Modes d'opération

Les modes d'opération utilisés doivent être de type 2 positions, proportionnels et intégrales (PI) ou proportionnels, intégrales et dérivatifs (PID). Chacun de ces modes doit être disponible pour contrôler les sorties des contrôleurs, et ce, selon les besoins du projet.

Le mode d'opération sera déterminé de façon à ce que l'opération des équipements se stabilise rapidement avec un minimum de cyclage.

Le mode d'opération doit permettre d'obtenir un fonctionnement stable en tout temps, même aux positions extrêmes.

Les modes d'opération pourront être modifiés par l'opérateur qui a un niveau d'accès suffisant.

1.6.11 Entrebarrages

Lorsqu'un système est mis en marche, les ventilateurs, évacuateurs, pompe, contrôle et autres équipements reliés au système sont aussi mis en marche. Ces entrebarrages doivent être effectués de façon électrique lorsque l'arrêt/départ des équipements à entrebarrer n'est pas prévu à la centralisation.

Tous les équipements de protection (gel, etc.) doivent être entrebarrés électriquement avec les systèmes à protéger.

Le logiciel doit offrir toute la souplesse de pouvoir faire fonctionner avec des points binaires ou analogiques et pouvoir, après détection, émettre des commandes d'arrêt ou de mise en marche, d'ouvrir ou fermer des contacts, ou émettre des messages d'alarme.

1.6.12 Démarrage

De façon générale, le démarrage des systèmes qui ont les mêmes horaires, devra être décalé dans le temps (1 à 30 minutes ajustables), afin d'éviter les pointes excessives de consommation électrique.

De façon générale, les équipements avec démarreurs magnétiques, ayant un sélecteur auto/arrêt/manuel, seront démarrés par la programmation en mode auto.

À la suite d'une panne de courant, il devra y avoir une réinitialisation automatique selon une séquence programmable.

1.6.13 Alarmes et message d'alarme

De façon générale, et ce lorsqu'un signal d'état est rattaché au central, prévoir des alarmes **« CRITIQUES »** pour les conditions suivantes : Danger de gel, faute d'opération, opération non voulue, haut niveau et autres conditions des points supervisés qui peuvent entraîner des dommages importants. Prévoir aussi des alarmes **« MAINTENANCE »** pour les conditions suivantes : temps de marche, filtre sale, faute d'opération et autres conditions des points supervisés qui reçoivent une maintenance.

De façon générale, prévoir pour tous les points de type analogique, des alarmes de haut et/ou bas niveau.

Des points d'alarmes pourront être créés et les points de consigne et paramètres des points d'alarmes existants pourront être modifiés de façon simple par les opérateurs ayant un niveau d'accès suffisant.

Le poste de commande doit, à la fois pouvoir afficher et imprimer un état d'alarme au moment où il se produit et conserver en mémoire cet état pour une période d'au moins 72 h, de manière à ce que l'opérateur puisse obtenir, au besoin, un rapport sommaire d'alarme pour les 72 dernières heures.

Les messages d'alarme doivent être accompagnés de leur identificateur et d'un texte choisi par l'opérateur et pouvant avoir jusqu'à 50 caractères alpha-numériques.

De plus, ce programme offre 2 modes de message qui lui est propre. Le premier mode reçoit et traite les alarmes de façon continue et l'autre mode les traite durant des périodes spécifiques, i.e. durant des heures de non-occupation.

Ce logiciel doit aussi acheminer le ou les messages aux différents postes opérateurs, suivant le désir du client.

Les alarmes doivent s'inscrire par ordre de priorité selon la séquence suivante :

- alarme incendie
- alarme sécurité
- faute (ou défectuosité) incendie sécurité
- équipement de chauffage, ventilation, etc.
- autres messages

Les messages d'alarmes doivent supporter les chaînes de textes configurables lorsque transmis par modem.

1.6.14 Optimisation des temps de marche

Le chauffage des locaux et/ou la climatisation doit pouvoir être optimisé par des abaissements et/ou rehaussements de température en dehors des périodes d'occupation.

L'opérateur peut effectuer les opérations suivantes :

- Indiquer à l'ordinateur l'heure du début de l'abaissement de température.
- Choisir une température minimale au-delà de laquelle le chauffage doit être remis en marche.

Le logiciel doit déterminer par lui-même, l'heure de remise en marche du système de chauffage en fonction des conditions atmosphériques extérieures et du degré d'abaissement de température dans l'édifice.

1.6.15 Fonctionnement cyclique

Les appareils qui peuvent recevoir une commande arrêt/départ doivent pouvoir être remis en marche et à l'arrêt d'une manière cyclique. Le logiciel de cyclage doit tenir compte des exigences suivantes :

- Il doit pouvoir fonctionner seul ou en relation avec le programme de délestage de charges.
- L'opérateur peut établir la durée minimale et maximale de fonctionnement et la durée minimale et maximale d'arrêt.

1.6.16 Optimisation des températures d'alimentation

Les systèmes de chauffage et/ou de climatisation pour lesquels des températures d'alimentation et de retour sont mesurées et pour lesquels un réajustement du point de consigne est possible, doivent pouvoir être optimisés : Le logiciel doit chercher la température de chauffage la plus basse possible et la température de climatisation la plus élevée possible, tout en préservant la température désirée dans les locaux desservis.

1.6.17 Historique de fonctionnement

Le logiciel doit permettre d'obtenir, à intervalle régulier, la lecture d'un ou plusieurs points analogiques (température, pression, humidité, etc.). Le logiciel peut totaliser des lectures de compteurs et produire périodiquement ou sur demande, un rapport de consommation totalisée.

Le logiciel peut totaliser le temps de marche de chaque appareil possédant une commande arrêt/départ et peut émettre un message d'alarme après un temps de marche déterminé par l'opérateur. Le logiciel peut lire le temps de marche accumulé en tout temps.

Le logiciel doit permettre des regroupements de points tels que les températures de pièce, les systèmes en état de marche, etc.

Le logiciel conservera l'historique de manipulation des données via l'utilisation d'un écran menu pour permettre de sélectionner les attributs de chaque échantillon d'historiques. Un historique peut varier de 1 à 200 échantillons avec des intervalles de prise de 5 secondes jusqu'à 24 h, et ce, en incréments de secondes en plus d'options quant aux circonstances amenant la prise d'échantillons, tels que le changement d'états, l'initialisation d'alarmes, etc.

Un minimum de 20 points physiques ou virtuels peut être enregistré dans un CNPN. Chaque historique peut être transféré dans un fichier sur le disque dur du poste de commande et cela à des intervalles préprogrammés.

1.6.18 Rapports de consommation d'énergie

À intervalle régulier, l'opérateur devra pouvoir obtenir un rapport de consommation d'énergie dans une unité de mesure compatible avec la variable mesurée. De plus, l'opérateur pourra remettre à zéro les lectures des compteurs (reset). Les unités de mesure seront, si requises, en kWh.

1.6.19 Surveillance de communication

Le contrôleur numérique doit pouvoir en tout temps identifier une faute de transmission des données et une absence de réponse d'un des contrôleurs numériques du réseau. L'architecture numérique doit ainsi être capable de s'auto-surveiller. Toute faute (communication et échange de données) doit être immédiatement transmise au poste de commande sous forme d'alarme.

1.6.20 Rapports

Le logiciel doit offrir la possibilité d'enregistrer les données et les rapports suivants, pour impression et examen par l'opérateur :

- Rapport de situation actuelle (résumé instantané de états/valeurs des systèmes de l'édifice)
- Rapport périodique (résumé des performances, états et valeurs des systèmes de l'édifice)
- Rapport périodique de limitation de la demande électrique
- Rapport périodique de la consommation électrique
- Rapport périodique des degrés-jours
- Rapport périodique des valeurs limites de température
- Rapport périodique du temps de fonctionnement des systèmes en dehors des heures ouvrables
- Registre des tendances

- Registre des événements
- Rapport des états d'entrées/sorties
- Rapport des états des points de contrôle
- Rapport personnalisé

1.7 Logiciel graphique (visualisation)

Le logiciel graphique permet une visualisation graphique et dynamique en couleur des schémas des systèmes ainsi que de ses états. Il permet à l'opérateur d'interagir avec les différents systèmes en visualisant les équipements qu'il contrôle. Il facilite et accélère le processus de contrôle en permettant à l'opérateur de manipuler les systèmes complets de son bâtiment avec la souris.

Le logiciel doit permettre l'arrimage graphique, ce qui facilitera l'association des différents graphiques entre eux. Il doit permettre aussi de faire surgir un menu de sélection permettant une sélection sur le vif de tous les graphiques disponibles à l'opérateur.

Les écrans graphiques de cette interface afficheront toutes les données (valeurs, points de consigne, haute et basse limites, statistiques, variable, cédule horaire, etc. de chaque contrôleur branché sur le réseau), et ce de façon dynamique. Le nombre de données disponibles sur les écrans graphiques sera limité seulement par la dimension physique de l'écran et non pas par une valeur arbitraire. Toutes les données seront mises à jour dans un intervalle de 5 à 15 secondes, tel que défini par l'opérateur.

Le logiciel doit permettre de générer des interactions graphiques faites sur mesures pour l'application. Il sera possible de positionner toutes les options du menu sur un écran graphique, tout comme s'il s'agissait de données de points. Il doit supporter aussi une souris pour faciliter l'usage.

Les graphiques doivent être interactifs avec le logiciel d'alarme affichant les schémas des points en alarme. Les graphiques doivent aussi permettre de tracer des courbes de tendances de températures, de pression, d'humidité et des courbes historiques de ces points. Ils doivent aussi pouvoir afficher des formes rectangulaires représentant les consommations d'énergie.

Le logiciel d'interface graphique doit être capable de convertir directement ou de supporter l'importation des formats graphiques suivants vers le logiciel du manufacturier :

- AUTOCAD (.DXF)
- PAINTBRUSH BITMAP (.PCX)
- BITMAP (.BMP)
- WINDOWS METAFILE (.WME)
- COMPUTER GRAPHIC METAFILE (.CGM)
- .SVG, .PNG, VISIO (.VSD), .PDF, .GIF, .TIFF, ETC

Tous les symboles graphiques (composantes mécaniques de contrôle, électriques), les couleurs, la structure graphique et la pénétration devront être élaborés en accord avec l'ingénieur et le propriétaire.

L'entrepreneur doit préparer un graphique pour chaque système, chaque réseau et chaque contrôle de pièce ainsi que l'architecture, à l'échelle du bâtiment afin que l'opérateur puisse naviguer à l'intérieur de celui-ci.

L'entrepreneur doit également préparer des graphiques pour chaque étage. Sur ces derniers, on devra retrouver le numéro du local, la température et le point de consigne de chaque pièce, les paramètres de chaque équipement mécanique (en marche ou arrêt, climatisation/chauffage/sans demande).

1.8 Logiciel graphique création: (système WEB)

En plus de la description décrite à l'article 5.6, le logiciel doit avoir la capacité de créer et de modifier les pages graphiques. Le logiciel installé au poste de commande permet, via une souris, d'intervenir directement à l'écran. Le propriétaire devra tout obtenir pour réaliser ses propres graphiques, i.e. clé d'accès, disquette ou CD Rom du logiciel, code d'accès, blocs et figures, littérature et formation, de façon totalement autonome. Le logiciel graphique est également accédé via un fureteur WEB tel qu'Internet Explorer, Google Chrome, Firefox et Microsoft Edge.

1.9 Logiciel de délestage de charge

Ce logiciel spécialisé et conçu pour réaliser du délestage de charge est destiné à limiter la pointe électrique de consommation d'un bâtiment. Lorsqu'il y a plusieurs compteurs à même un bâtiment, le logiciel doit avoir la capacité d'associer des charges spécifiques à la lecture d'un compteur particulier. Le logiciel doit pouvoir administrer au minimum 4 fonctions de contrôle de pointe, i.e. 4 compteurs d'électricité en associant à chacun d'eux un groupe de charges délestables.

Le programme de délestage doit cycler les charges délestables et conserver à cette fin un certain nombre de charges qui ne seraient pas délestées directement mais serviraient uniquement à permettre de remplacer, après un délai de temps programmable, une charge délestée.

Le programme de délestage doit pouvoir être inter-relié au programme de fonctionnement cyclique.

On doit pouvoir lire en tout temps la puissance enregistrée en kW de puissance réelle et l'afficher. Le logiciel de délestage de charge doit être conçu de façon à recréer la méthode de comptabilisation d'Hydro-Québec pour donner les mêmes quantités de kWh et les mêmes pointes de consommation à la fin du mois qu'Hydro-Québec. Le logiciel devra donner sous forme de graphiques et de tableaux les données enregistrées par le logiciel de délestage de charge.

Lorsqu'il y a dépassement de la puissance maximale, un message d'alarme est inscrit avec la puissance lue à ce moment. Si la puissance continue de s'accroître, on pourra obtenir la puissance maximale, l'heure et la date où l'événement s'est produit.

Les charges délestables doivent pouvoir être retirées de l'inventaire des charges délestables par une commande effectuée à la console.

1.10 Contrôleur numérique avec écran tactile (CNET)

Le CNET devra communiquer via le protocole BACnet/IP ou BACnet over Ethernet haute vitesse à 100 Mbps. Il devra également mettre à profit le protocole de liaison de données/ couche physique ISO 8802-3 (Ethernet). Toutes les communications ayant lieu sur cet inter-réseau devront se conformer au protocole BACnet, ASHRAE Standard 135-2016. Le produit doit être natif BACnet et listé BTL.

Le CNET peut agir en tant que serveur WEB également. Il devra pouvoir être accessible par Internet ou via un réseau intranet à l'aide de fureteurs WEB populaires tels que Firefox, Internet Explorer, Chrome et Safari. Son adresse IP pourra être aussi bien statique que dynamique.

Le CNET devra au minimum supporter les services BACnet suivants :

- Lecture/écriture de plusieurs propriétés d'un objet, à l'aide d'une seule requête.
- Souscrire à des notifications d'alarmes et événements.
- Créer des objets locaux faisant référence à des objets externes de manière dynamique.
- Synchronisation manuelle et automatique du temps.
- Synchronisation du temps à l'aide du temps universel coordonné (UTC).

Le service BACnet de notification d'alarmes et d'événements devra être supporté pour des objets locaux et externes. Il aura, entre autres, les fonctionnalités suivantes :

- Traitement et implémentation des alarmes et événements datés.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un changement d'état.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un échec de commande.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un changement de valeur.
- Traitement et implémentation des alarmes causées par un changement de chaîne de bits.

Le CNET devra également permettre:

- Lecture/écriture d'objets BACnet de type : entrée analogique, sortie analogique, valeur analogique, entrée binaire, sortie binaire, valeur binaire, calendrier, horaire, boucle PID, contrôleur, journal d'historique et alarmes.
- Visualisation et modification de courbes de tendances BACnet.
- Émission et accusé de réception d'alarmes et événements BACnet.
- Diffusion de l'information sur les alarmes et événements BACnet en cours.

Tous les objets supportés devront pouvoir être créés, modifiés et supprimés de manière dynamique.

1.10.1 Spécifications

- Microprocesseur de 32 bits.
- Fréquence d'horloge minimale de 100 MHz.
- Être complètement programmable dans un langage texte ou visuel.
- Être capable de communiquer sur un réseau Ethernet.
- Posséder un potentiomètre pour les sorties analogiques.
- Mémoire flash minimum de 256 Mo.
- Mémoire SRAM minimum de 128 Mo.
- Logiciel de base sur mémoire FLASH.
- Configurations, données, tables et diagrammes sur mémoire RAM.
- Deux (2) ports de communication pour le réseau secondaire MS/TP ou LON.
- Port de communication BACnet/IP ou Ethernet selon le cas.
- Batterie afin d'assurer la sauvegarde des données.
- Autonomie d'au moins 72 h pour garder la mémoire RAM et la fonction d'horloge en cas de panne électrique.
- Horloge interne incluant les mois, semaines, jours, heures, minutes et secondes, avec une tolérance maximale de plus ou moins 5 secondes par an.
- Précision des entrées analogiques : 10 bits.

Au minimum 2 ports Ethernet, 2 ports USB pour la mise à jour du micrologiciel et un port de carte SD devront être disponibles sur le gestionnaire. Il communiquera via le protocole BACnet IP tout en étant en mesure d'interfacer avec le protocole Ethernet. Il devra pouvoir interagir avec tout contrôleur de son sous-réseau utilisant le protocole BACnet MS/TP et/ou sans-fil Zigbee.

Un écran tactile, de type WVGA, d'une résolution d'au moins 800 X 480, 16 couleurs et ne nécessitant aucun stylet, doit être intégré au CNET.

L'état de tous les équipements et la lecture de tous les instruments devront être affichés à l'écran sous forme de graphiques en couleurs. On pourra alors accomplir les tâches suivantes, sans s'y limiter : ajuster les points de consignes, modifier les horaires de marche, visualiser les courbes de tendance, gérer les alarmes et contrôler les équipements.

1.10.2 Fonctionnalités

Le CNET devra pouvoir être configuré en tant que gestionnaire de réseau BACnet (BBMD device). Il pourra ainsi rediriger le trafic d'information entre le réseau Ethernet et le réseau BACnet IP au besoin ou communiquer avec d'autres contrôleurs de son inter-réseau ayant une adresse IP.

Plusieurs niveaux d'accès devront pouvoir être configurés dans le CNET. Les comptes utilisateurs auront au minimum les caractéristiques de configuration suivantes :

- limites d'accès.
- visualisation de graphiques.
- édition d'horaires de marche.
- ajustement de points de consigne.

Toutes ces spécifications d'accès seront modifiables sans nécessiter l'intervention d'un PC ou d'un logiciel quelconque.

Les alarmes locales et celles des autres contrôleurs du réseau devront apparaître à l'écran au moment de leur activation. Une liste pouvant contenir jusqu'à 100 alarmes actives devra être disponible pour consultation également. On pourra ensuite les filtrer par type (statut, faute, besoin d'accusé de réception) et/ou par période (aujourd'hui, 7 jours, 15 jours, 30 jours). Il devra être possible d'accéder à une alarme à partir de la page graphique contenant l'équipement faisant l'objet de la notification, et ce, directement à l'écran.

Le CNET pourra aussi être configuré de manière à ce que les alarmes actives soient envoyées d'une ou de plusieurs des manières suivantes aux destinataires désignés : courriel, message texte, message alphanumérique ou directement à un serveur web.

Chaque CNET doit être entièrement programmable grâce à un langage de type texte structuré et fonctionner de manière autonome. Un langage limité de type graphique n'est pas accepté.

Produits

eTCH-7E de Delta, ou équivalent approuvé.

Fin de la section

1.0 Séquences

1.1 Général

Important : dans le cas où l'entrepreneur en contrôle doit coordonner/valider avec le client (ex. alarmes critiques, alternance, horaires, etc.), la validation doit être effectuée avant la soumission des dessins d'atelier. Une fois validée, cette information doit faire partie des dessins.

1.1.1 Modes été/hiver

Le mode été s'applique des mois de mai à septembre

Lorsque la température extérieure est supérieure à 16°C pendant une période de 24 h consécutives, le système sera transféré en mode été, et ce, permis uniquement durant la période des mois de mai à septembre.

Cependant, si la température extérieure est supérieure à 18°C pendant plus de 1 h, le système sera également transféré en mode été, et ce, permis en tout temps.

Le mode hiver s'applique des mois d'octobre à avril

Lorsque la température extérieure est inférieure à 13°C pendant une période de 24 h consécutives, le système sera transféré en mode hiver, et ce, permis uniquement durant la période des mois d'octobre à avril.

Cependant, si la température extérieure est inférieure à 5°C pendant plus de 1 h, le système sera également transféré en mode hiver, et ce, permis en tout temps.

1.1.2 Démarrage des équipements

Toutes les commandes d'activation/désactivation d'un équipement devront être programmées avec un temps de marche et un temps d'arrêt minimum. Ces délais de fonctionnement devront être ajustables et optimisés lors de la mise en marche. Aucun n'équipement ne devra cycler excessivement.

1.1.3 Bande morte et points de consigne

Tous points de consigne devront être prévus avec une bande morte (hystérésis), afin d'éviter le cyclage d'activation de condition ou de permission.

Tous points de consigne mentionnés plus loin seront ajustables aux graphiques.

1.1.4 Ajustement des boucles de contrôle (PID)

Toutes les boucles de contrôle devront être ajustées pour ne pas causer de cyclage excessif.

1.1.5 Alarmes générales

Ci-dessous se trouvent les alarmes devant minimalement être programmées :

- Alarme générale venant d'un équipement quelconque (variateur de fréquence, thermopompe, unité de ventilation, panneau de contrôle de pression glycol, panneau contrôle de pompes submersibles, etc.)
- Filtres sales (> 250 Pa pour un préfiltres et > 375 Pa pour un filtre)
- Démarrage non-voulu d'un équipement
- Arrêt non-voulu d'un équipement
- État non voulu d'un volet avec interrupteur de fin de course
- Basse température de pièce (< 15°C)
- Haute température de pièce (> 28°C)
- Haute limite de CO2 (> 1 200 ppm)
- Basse limite de CO2 (< 350 ppm) – indication que la sonde est dé-calibrée ou défectueuse
- Température d'alimentation d'air en dessous de 8°C
- Température d'alimentation d'air au-dessus de 38°C

1.1.6 Alarmes critiques

Les alarmes critiques devront être configurées pour envoyer un courriel aux personnes désignées via le SGB (à coordonner la liste des alarmes critiques et les personnes désignées avec le client).

1.1.7 Historiques

Paramétrer un historique sur chaque variable physique ou virtuelle. Ne pas paramétrer d'historique sur les variables transférées; seulement sur la variable maître. Les variables binaires et les points de consigne sont pris au changement de valeur et les variables analogues sont prises aux 5 minutes.

1.1.8 Vitesse d'accélération et décélération des variateurs de fréquences

Ajuster les rampes d'accélération et décélération des variateurs de fréquence pour assurer un fonctionnement optimal des systèmes.

1.1.9 Vitesse minimale des variateurs de fréquences

Programmer une vitesse minimale pour chaque variateur de fréquence de 20 Hz (33%). Ajuster physiquement aussi le paramètre de vitesse minimale sur le variateur de fréquence, à 20 Hz (33%).

1.1.10 Alternance des équipements en redondance

<u>Équipement en fonctionnement continu</u>

Programmer une alternance hebdomadaire, à 10h00am. Coordonner l'heure de l'alternance avec le client. Si l'équipement prioritaire est en faute, le 2^{e} équipement est démarré en relève. La permission de marche est relâchée au variateur de l'équipement en faute et celui-ci est verrouillé par programmation. Une alarme est transmise à la centrale. Le déverrouillage de l'équipement doit se faire par l'opérateur via le graphique.

Lors de l'alternance, commander à démarrer le nouvel équipement prioritaire avant de commander l'équipement non prioritaire à l'arrêt. Si l'équipement prioritaire est contrôlé via un VDF, moduler sa vitesse selon sa séquence normale d'atteinte de point de consigne. Après avoir déterminé l'état de l'équipement prioritaire en fonction depuis 30 secondes, commander la pompe non prioritaire à l'arrêt.

Équipement en fonctionnement non continu

Programmer une alternance entre les 2 équipements de type « *First-In-First-Out* ». Si l'équipement prioritaire est en faute, le 2^{e} équipement est démarré en relève. La permission de marche est relâchée au variateur de l'équipement en faute et celui-ci est verrouillé par programmation. Une alarme est transmise à la centrale. Le déverrouillage de l'équipement doit se faire par l'opérateur via le graphique.

1.1.11 Alarme incendie

Les unités de ventilation sont mises à l'arrêt sur alarme incendie par entrebarrage physique. Configurer cet entrebarrage au variateur comme étant critique et ne pouvant pas être dérogé manuellement au variateur.

Si l'alarme incendie n'est pas entrebarrée physiquement à l'unité de ventilation, arrêter l'unité par programmation sur réception du contact d'alarme incendie.

1.1.12 Affichage de l'ampérage des moteurs

Afficher aux graphiques pour chaque moteur de pompe ou ventilateur l'ampérage mesuré au transmetteur de courant ou au variateur de fréquence.

1.1.13 Affichage des équipements tiers intégrés

Afficher aux graphiques les données intégrées des appareils tiers dans une fenêtre séparée, accessible par un bouton-lien près de l'équipement. Coordonner avec le client et l'ingénieur, après réception et acceptation des dessins d'atelier des équipements, la liste de points intégrés à afficher aux graphiques.

1.1.14 Items à afficher aux graphiques

Les items ci-dessous sont à afficher aux graphiques. Cette liste n'est pas exhaustive. L'entrepreneur en régulation automatique doit faire preuve de jugement pour afficher toutes les valeurs nécessaires sur la page graphique d'un système pour que l'opérateur ait toutes les informations nécessaires pour bien comprendre le fonctionnement de ce système.

- Valeur mesurée (analogue ou binaire)
- Commande
- Point de consigne
- Tableau de valeurs
- Valeur virtuelle intermédiaire importante :
  - État
  - Priorité
  - Permission
- Totalisation de valeurs (compteurs d'eau, compteur électrique, etc.)
- Valeur intégrée d'appareils tiers
- Alarme
- Horaire et calendrier
- Lien vers les systèmes montrés aux pages graphiques

Page graphique avec un tableau résumant les états des systèmes nombreux (par exemple boîtes VAV avec leur point de consigne, débit mesuré, position du volet, débits maximaux et minimaux, etc.).

1.1.15 Thermostat de protection basse température (BLA)

Un thermostat de protection contre le gel à réarmement automatique arrêtera le système si la température de l'air de mélange descend en-dessous de 3°C. Au démarrage du système, un relais temporisé contournera cette action pendant une période de 5 minutes ajustable. Lors d'un 3e arrêt consécutif durant un délai de 45 minutes, le système est arrêté sans possibilité de redémarrer automatiquement et une alarme est transmise à la centrale.

Alarme

- Un contact de la basse limite de gel indique une faute au système de gestion du bâtiment.

Note : Un bouton de réarmement du système de ventilation devra être programmé, afin que l'utilisateur puisse réarmer le système en cas de faute de gel.

1.1.16 Filtres / préfiltres

Des transmetteurs de pression différentielle informent le contrôleur numérique de la valeur de la pression différentielle entre les filtres et entre les préfiltres.

Alarme

Une alarme de filtres ou de préfiltres sales est émise à la centrale lorsque la pression différentielle est supérieure à 375 Pa.

1.1.17 Sondes de température de pièce

Toutes les sondes de température de pièce dont le point de consigne est modifiable par l'opérateur devront être programmées pour une plage d'opération entre 21°C et 24°C.

1.1.18 Minimums d'air neuf

Tous les minimums d'air neuf sont à coordonner avec l'entrepreneur en balancement.

1.1.19 Redémarrage à la suite d'une panne de courant

À la suite d'une panne de courant, les systèmes seront redémarrés en séquence (intervalle de 2 minutes ajustable), de façon à limiter l'appel de puissance de l'entrée électrique.

- Unité de récupération d'énergie
- Tous les autres équipements

1.2 Contrôle de pièce

1.2.1 Période inoccupée (alarme intrusion armée)

Si une sonde de pièce contenant une plinthe électrique, un aérotherme ou un aéroconvecteur descend sous son point de consigne, le contrôleur numérique contrôle le relais triac de la plinthe ou l'arrêt/départ de l'aérotherme. En mode inoccupé, le point de consigne de toutes les pièces sera abaissé 2°C en chauffage, et haussé de 2°C en refroidissement. Ces réajustements, ajustables aux graphiques, doivent être liés à une variable centrale maîtresse, dont toutes les variables de contrôleur de pièce font référence par transfert.

1.2.2 Période occupée (alarme intrusion désarmée)

Les plages d'ajustement manuel par les occupants du point de consigne de température des sondes de pièce, sont les suivantes :

- Bureaux et salle de réunion : 21°C à 24°C

Les points de consigne de température des sondes de pièce aveugles sont les suivants (ajustable aux graphiques) :

- Locaux techniques et autres : 21°C, 23°C (hiver, été)

1.2.3 Serpentin électrique de gaine en terminaison

- Le serpentin électrique de gaine est modulé pour maintenir le point de consigne de pièce, sans toutefois avoir une température d'alimentation supérieure à 35°C.

1.2.4 Locaux avec boîte VAV, serpentin électrique de gaine

En fonction du point de consigne de température d'alimentation en aval de la boîte VAV et le point de consigne de température de pièce, le volet de la boîte et le serpentin électrique sont opérés selon les 2 modes ci-dessous.

Si plusieurs pièces (ou sondes de température associées) sont alimentées par la même boîte VAV, utiliser la demande de refroidissement moyenne des pièces alimentées pour moduler le point de consigne de température d'alimentation en aval de la boîte VAV.

Lorsque le système de ventilation est déterminé à l'arrêt, seuls les aéroconvecteurs et plinthes électriques sont autorisés à fonctionner. Les serpentins électriques de gaine n'ont pas l'autorisation de fonctionner.

1.2.4.1 Lorsque la température d'alimentation d'air en amont de la boîte (afficher aux graphiques pour chaque boîte) est inférieure au point de consigne de température de pièce

Lorsqu'il y a demande de refroidissement de pièce :

- Le volet de la boîte est graduellement modulé en ouverture en fonction d'un point de consigne de débit, afin de maintenir le point de consigne de température de pièce à son point de consigne.

Lorsqu'il y a demande de chauffage de pièce :

- Le volet de la boîte est graduellement modulé en fermeture en fonction d'un point de consigne de débit, jusqu'à son débit minimum, afin de maintenir le point de consigne de température de pièce. Le débit minimum équivaut à 60% (valeur ajustable) du débit maximum de la boîte.
- Si la fermeture du volet de la boîte jusqu'à son débit minimal, n'est pas suffisante pour maintenir le point de consigne de pièce après 10 minutes, moduler le serpentin électrique de gaine pour maintenir le point de consigne de température d'alimentation de pièce, sans toutefois dépasser 35°C.

- Si le serpentin électrique est en fonction depuis plus de 60 minutes et que le point de consigne de pièce n'est toujours pas atteint, moduler le relais de l'aéroconvecteur ou plinthe électrique afin maintenir le point de consigne de température.

1.2.4.2 Lorsque la température d'alimentation d'air en amont de la boîte (afficher aux graphiques pour chaque boîte) est supérieure au point de consigne de pièce

Lorsqu'il y a demande de chauffage de pièce :

- Le registre de la boîte est graduellement modulé en ouverture en fonction d'un point de consigne de débit, afin de maintenir le point de consigne de température de pièce.
- Si l'ouverture de la boîte jusqu'à son débit maximal n'est pas suffisante pour maintenir le point de consigne de pièce après 10 minutes, moduler le serpentin électrique de gaine pour maintenir le point de consigne de température d'alimentation de pièce, sans toutefois dépasser 35°C.
- Si le serpentin électrique est en fonction depuis plus de 60 minutes et que le point de consigne de pièce n'est toujours pas atteint, moduler le relais de l'aéroconvecteur ou plinthe électrique afin maintenir le point de consigne de température.

Lorsqu'il y a demande de refroidissement de la pièce

- La boîte est modulée entre son débit minimum et son débit maximum afin de répondre à la demande de refroidissement.

1.3 Système de climatisation bi-bloc pour les salles 216 et 219

Le point de consigne de température est de 21°C en refroidissement et 18°C en chauffage.

- Le système de climatisation est démarré afin de maintenir le point de consigne en refroidissement
- La plinthe électrique est modulée afin de maintenir le point de consigne de chauffage.

- Les 2 équipements n'ont pas la permission de fonctionner en même temps.

1.4 Unité de récupération d'énergie (URE-2)

- Une permission de marche est donnée au système via le SGB selon l'horaire du client.
- Le système de ventilation URE-02 fonctionne d'une manière autonome avec son propre contrôleur.
- Le système de ventilation URE-02 module les volets pour maintenir son point de consigne.
- Le serpentin électrique module pour maintenir une température d'alimentation 21°C (ajustable).
- Le système de ventilation URE-02 communique via son interface BACnet les alarmes au BMS.

Alarme

- Basse limite de gel.
- Alarme générale.
- Filtres sales.

1.5 SALLE DE PRÉPARATION (EXISTANTE)

L'arrêt/départ et état du ventilateur VE-02 sont des nouveaux points. La séquence est la même que la séquence existante.

Clauses particulières

Les séquences mentionnées dans ce document représentent le minimum qui devra être programmé dans les contrôleurs et qui pourra être modifié par l'ingénieur en cours de mise en marche ou lors de la présentation des dessins d'atelier.

L'entrepreneur en contrôles qui réalisera les travaux devra planifier une rencontre avec l'ingénieur **AVANT** toute conception de la programmation des systèmes. Cette rencontre aura pour but de s'assurer que la logique des séquences sera bien respectée. Advenant le cas où cette rencontre ne serait pas planifiée par l'entrepreneur en contrôles et que les séquences de fonctionnement ne respectent pas l'interprétation et la pensée de l'ingénieur, l'entrepreneur pourrait avoir à recommencer sa programmation sur la demande de l'ingénieur, et ce, sans frais supplémentaires.

Lors de toute mise en marche d'un des systèmes, l'entrepreneur en contrôles doit avertir l'ingénieur au moins 3 jours à l'avance afin que celui-ci puisse être présent sur les lieux lors de la mise en marche initiale des systèmes. L'entrepreneur en contrôles a la responsabilité de s'assurer que tous les intervenants impliqués dans la mise en marche soient présents lors de la visite de l'ingénieur pour la mise en marche initiale.

Des essais de fonctionnement seront alors faits, afin de valider que tous les équipements sont fonctionnels et opérables. La vérification explicite des séquences de fonctionnement sera faite ultérieurement.

Lors de la visite d'inspection des contrôles et des séquences par l'ingénieur (qui devra être coordonnée par l'entrepreneur en contrôles), l'entrepreneur en contrôles devra présenter un formulaire signé par le responsable de la mise en marche, démontrant clairement que toutes les séquences du présent document sont présentes et fonctionnelles dans les différents contrôleurs du projet. Advenant le cas où il manque des séquences de contrôles, l'entrepreneur pourra se voir facturer les honoraires de l'ingénieur.

Chaque graphique devra indiquer le mode de fonctionnement des systèmes ainsi que la température extérieure. Pour les détails des graphiques, voir le sous article s'y référant à la section 15940.

Fin de la section

Devis
Électricité

SECTION	DESCRIPTION
DIVISION 26	**ÉLECTRICITÉ**
26 05 00	Électricité | Exigences générales concernant les résultats des travaux
26 05 05	Démolition sélective de l'installation électrique
26 05 21	Fils et câbles (0-1000 V)
26 05 28	Mise à la terre du secondaire
26 05 31	Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition
26 05 32	Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires
26 05 34	Conduits, fixations et raccords de conduits
26 09 24	Commandes d'éclairage basse tension
26 12 16.01	Transformateurs secs | Primaire jusqu'à 600 V
26 24 16.01	Panneaux de distribution à disjoncteurs
26 27 26	Dispositifs de câblage
26 28 16.02	Disjoncteurs sous boîtier moulé
26 28 23	Interrupteurs à fusibles et sans fusibles
26 29 10	Démarreurs jusqu'à 600V
26 50 00	Éclairage
26 52 13.13	Éclairage de sécurité
26 52 13.16	Indicateurs lumineux de sortie
DIVISION 27	**COMMUNICATIONS**
27 05 28	Infrastructures pour réseaux de télécommunications
27 10 05	Câblage structuré pour réseaux de télécommunication
27 51 23	Systèmes d'intercom et de diffusion de programmes
DIVISION 28	**SÉCURITÉ ET PROTECTION ÉLECTRONIQUES**
28 23 00	Vidéosurveillance
28 31 00	Détection d'intrusion
28 31 00.01	Système multiplex d'alarme incendie

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Clauses générales

.1 Section 15 000, Clauses générales Mécanique / Électricité.

.2 Protection sismique

.1 Section 15 002 Systèmes de protection contre les séismes mécanique/électricité.

.3 Scellement et scellement coupe-feu

.1 Section 15 000, Clauses générales Mécanique/Électricité.

.4 Section 26 05 32, Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires.

.5 Travaux dans un bâtiment existant

.1 Section 15 001 Travaux dans l'existant mécanique / électricité.

1.2 GÉNÉRALITÉS

.1 Toutes les conditions générales et particulières du contrat de même que les conditions et exigences générales d'architecture et de mécanique font partie du présent devis.

.2 Tous les systèmes mentionnés aux plans et devis doivent être complets et opérationnels. Ils doivent comprendre tous les accessoires et être installés selon les règles de l'art pour former des systèmes complètement fonctionnels.

.3 À moins d'indications contraires, toutes les sections comprises dans la table des matières section électricité font partie du présent devis et décrivent les travaux de la présente soumission.

.4 S'il y a contradiction entre les exigences du devis et quelques codes ou normes applicables que ce soit les exigences de ces derniers prévalent. Dans le cas où les exigences des plans ou du devis sont supérieures aux codes ou normes applicables, ces exigences supérieures doivent être appliquées.

.5 Il est de la responsabilité du propriétaire de signer le contrat et d'acquitter les frais de raccordement des entreprises d'utilité publique.

.6 Effectuer les travaux selon l'horaire prévu aux conditions générales du contrat ou au devis d'architecture.

.7 Dans un bâtiment existant, toutes les coupures des services électriques doivent être effectuées en dehors des heures d'opération normale du bâtiment et doivent être autorisées par le professionnel et le propriétaire. S'assurer de déranger le moins possible les occupants de l'édifice.

.8 Tous les matériaux montrés aux dessins ou mentionnés au devis doivent être fournis, installés et raccordés. Les cas spéciaux où la fourniture et/ou l'installation et/ou le raccordement ne sont pas à effectuer sont mentionnés spécifiquement.

.9 Si les travaux sont exécutés dans le cadre d'un projet avec un entrepreneur général, fournir la coopération nécessaire à la coordination et à la bonne marche du projet.

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Exigences générales

.1 Tous les codes, règlements et normes provinciales ou municipales s'appliquent.

.2 Les exigences de toutes les autorités ayant juridiction doivent être respectées. Les changements demandés par les inspecteurs de ces autorités doivent être effectués sans frais supplémentaires.

.3 Les travaux doivent respecter le code de construction du Québec, Chapitre 1-Bâtiment et Code national du bâtiment – Canada 2015 (modifié).

.4 Les travaux doivent respecter le Code de sécurité du Québec, Chapitre VIII – Bâtiment et Code national de prévention des incendies – Canada 2010 (modifié).

.2 Groupe CSA

.1 CSA C22.10 (2018) Code de construction du Québec – Chapitre V, Électricité (ci-après appelé « le Code »).

.2 CSA Z-462 (2021) Sécurité en matière d'électricité aux travaux.

.3 CSA-C235 (2019), Tensions recommandées pour les réseaux à courant alternatif de 0 à 50 000 V.

.3 Institute of Electrical and Electronics (IEEE)/National Electrical Safety Code Product Line (NESC).

.1 IEEE 1584 (2018) guide for performing arc-flash hazard calculation.

.4 American national Safety Institute (ANSI)/National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

.1 ANSI/NEMA Z535.4 ((2011 (R2017)) Product safety signs and labels

.5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

.1 CAN/ULC-S1001 (2023) Essais intégrés de systèmes de protection incendie et de sécurité des personnes.

1.4 DÉFINITIONS

.1 Termes d'électricité et d'électronique : sauf indication contraire, la terminologie employée dans la présente section et sur les dessins est fondée sur celle définie dans la norme IEEE 100 (SP1122).

1.5 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents en français et les échantillons requis conformément à l'article 1.1.1 Clauses générales.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant, comme demandé dans chacune des sections du devis.

.2 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 dans la province lorsque demandé dans une section de devis particulière.

.2 Les schémas de câblage et les détails de l'installation des appareils doivent indiquer l'emplacement, l'implantation, le tracé et la disposition proposés, les tableaux de contrôle, les accessoires, la tuyauterie, les conduits et tous les autres éléments qui doivent être montrés pour que l'on puisse réaliser une installation coordonnée.

.3 Les schémas de câblage doivent indiquer les bornes terminales, le câblage interne de chaque appareil de même que les interconnexions entre les différents appareils.

.4 Les dessins doivent indiquer les dégagements nécessaires au fonctionnement, à l'entretien et au remplacement des appareils.

.5 Si des changements sont requis, en informer le Professionnel avant qu'ils soient effectués.

.4 Certificats

.1 Prévoir du matériel et des appareils certifiés CSA.

.2 Dans les cas où l'on ne peut obtenir des appareils ou du matériel certifié CSA, soumettre le matériel ou les appareils proposés aux autorités d'inspection, aux fins d'approbation, avant de les livrer au chantier.

.3 Soumettre les résultats des essais des systèmes et des instruments électriques installés.

.4 Permis et droits : selon les conditions générales du contrat.

.5 Une fois les travaux terminés, soumettre un rapport d'équilibrage des charges conformément à l'article 3.8 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE, de la PARTIE 3.

.6 Une fois les travaux terminés, soumettre au Professionnel le certificat de réception délivré par l'autorité compétente.

.7 Certificat : obtenir un certificat de conformité pour les systèmes mentionnés aux diverses sections du devis, les transmettre au Professionnel et les joindre aux manuels d'entretien.

.5 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre au Professionnel, au plus tard trois (3) jours après l'exécution des contrôles et des essais de l'installation et des instruments électriques prescrits à l'article 3.8 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE, de la PARTIE 3, un rapport écrit du fabricant montrant que les travaux sont conformes aux critères prescrits.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à l'article 1.1.1 Clauses générales.

.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des équipements indiqués aux diverses sections du devis.

.1 Fournir des instructions d'exploitation pour chaque système principal et pour chaque appareil principal prescrits dans les sections pertinentes du devis, à l'intention du personnel d'exploitation et d'entretien.

.2 Les instructions d'exploitation doivent comprendre ce qui suit.

.1 Schémas de câblage, schémas de commande, séquence de commande pour chaque système principal et pour chaque appareil.

.2 Procédures de démarrage, de réglage, d'ajustement, de lubrification, d'exploitation et d'arrêt.

.3 Mesures de sécurité.

.4 Procédures à observer en cas de panne.

.5 Autres instructions, selon les recommandations du fabricant de chaque système ou appareil.

.3 Fournir des instructions imprimées ou gravées, placées sous cadre de verre ou plastifiées de manière approuvée.

.4 Afficher les instructions aux endroits approuvés.

.5 Les instructions d'exploitation exposées aux intempéries doivent être en matériau résistant ou être placées dans une enveloppe étanche aux intempéries.

.6 S'assurer que les instructions d'exploitation ne se décoloreront pas si elles sont exposées à la lumière solaire.

1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

.1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.

.2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

.3 Entreposage et manutention.

.1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

.2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.8 PORTÉE DES TRAVAUX

.1 Fournir la main-d'œuvre, l'outillage, les matériaux et tout ce qui est requis pour la complète exécution des travaux d'électricité montrés sur les plans et/ou décrit dans ce devis. Faire l'installation des équipements et les raccordements nécessaires. Ces travaux comprennent principalement, mais sans s'y limiter :

.1 La modification de la distribution électrique principale.

.2 Les transformateurs.

.3 Les panneaux de distribution à disjoncteurs.

.4 Les panneaux d'éclairage et de services.

.5 La modification de la mise à la terre et la continuité des masses.

.6 L'éclairage intérieur et l'éclairage d'urgence.

.7 Les conduits et câblages.

.8 Les prises de courant, interrupteurs et gradateurs.

.9 Les raccordements des moteurs, serpentins et autres équipements mécaniques.

.10 Le raccordement des entrainements à fréquence variable.

.11 Les démarreurs, interrupteurs de sûreté et disjoncteurs.

.12 Les conduits vides pour les systèmes auxiliaires (téléphone/informatique, contrôle d'accès, interphone, caméras, intrusion, etc.).

.13 La modification du système d'alarme incendie.

.14 La modification du système informatique.

.15 La modification du système d'intercommunication.

.16 La modification du système d'alarme intrusion.

.17 Le déplacement du système de surveillance par caméras.

.18 Le démantèlement et l'enlèvement d'équipements électriques existants.

.19 La réalimentation des appareils existants conservés ou déplacés.

.20 Le raccordement de tous les équipements électriques fournis par d'autres ou par d'autres sous-traitants.

.21 Les panneaux de contreplaqué ignifuge pour la fixation des équipements électriques et les supports de ces panneaux.

.22 Les protections sismiques (avec dessins d'atelier et rapport d'inspection préparés par un ingénieur) selon l'article 1.1.2.

.23 Les scellements et les scellements coupe-feu selon l'article 1.1.3.

.24 Les divers travaux montrés aux plans et/ou décrits au devis.

.25 Tout autre travail ou matériel non décrit spécifiquement, mais requis pour une installation complète.

.2 Les travaux doivent être exécutés selon les phases indiquées au calendrier des travaux. Les installations électriques associées à ces phases doivent être complétées et mises en service par étape distincte selon le calendrier des travaux.

1.9 TRAVAUX CONNEXES

.1 Les travaux suivants ne sont pas visés par la présente division, mais sont couverts par d'autres divisions :

.1 L'installation de portes d'accès dans les murs et les plafonds en gypse.

.2 Les trappes d'accès dans les gaines de ventilation associées au détecteur de produits de combustion du système d'alarme incendie.

.3 La réfection de tous les bris de murs, plafonds, toits, planchers, etc., ainsi que la peinture occasionnée par les travaux de démolition et de réfection.

Partie 2 Produit

2.1 EXIGENCES DE CONCEPTION

.1 Les tensions de fonctionnement doivent être conformes à la norme CSA-C235.

.2 Les moteurs, les appareils de chauffage électriques, les dispositifs de commande/contrôle/régulation et de distribution doivent fonctionner d'une façon satisfaisante à la fréquence de 60 Hz et à l'intérieur des limites établies dans la norme susmentionnée.

.1 Les appareils doivent pouvoir fonctionner sans subir de dommages dans les conditions extrêmes définies dans cette norme.

.3 Langue d'exploitation et d'affichage : prévoir aux fins d'identification et d'affichage des plaques indicatrices et des étiquettes en français pour les dispositifs de commande/contrôle.

2.2 MATÉRIAUX/MATÉRIEL

.1 Le matériel et les appareils doivent être conformes à l'article 1.1.1 Clauses générales.

.2 Le matériel et les appareils doivent être certifiés CSA. Dans les cas où l'on ne peut obtenir du matériel ou des appareils certifiés CSA, soumettre le matériel et l'équipement de remplacement aux autorités d'inspection avant de les livrer sur le chantier, conformément à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS

À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1. Les frais requis pour obtenir cette approbation doivent être inclus dans la soumission.

.3 Les tableaux de commande/contrôle et les ensembles de composants doivent être assemblés en usine.

2.3 ÉCRITEAUX D'AVERTISSEMENT

.1 Écriteaux d'avertissement : conforme aux exigences des codes et normes en vigueur.

.2 Écriteaux revêtus de peinture-émail séchée au four, d'au moins 175 mm x 250 mm.

.3 Identifier les installations de haute tension selon le Code, article 36-006 du Code.

.4 Identifier sur tous les appareils électriques le niveau de courant d'arc électrique selon l'article 2-306 de la norme CSA C22.10.

2.4 TERMINAISONS DU CÂBLAGE

.1 S'assurer que les cosses, les bornes et les vis des terminaisons du câblage conviennent autant pour des conducteurs en cuivre que pour des conducteurs en aluminium.

2.5 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

.1 Pour désigner les appareils électriques, utiliser des plaques indicatrices conformes aux prescriptions ci-après.

.1 Plaques indicatrices : plaques à graver, en plastique lamicoïd de 3 mm d'épaisseur, avec face de couleur blanche au fini mat et âme de couleur noire, fixées mécaniquement au moyen de vis taraudeuses, avec inscriptions en lettres correctement alignées, gravées jusqu'à l'âme de la plaque. Pour les équipements alimentés sur l'urgence, utiliser des plaques rouges avec lettres blanches.

.2 Format conforme aux indications du tableau ci-après.

Format des plaques indicatrices			
Format 1	10 mm x 50' mm	1 ligne	Lettres de 3 mm de hauteur
Format 2	12 mm x 70 mm	1 ligne	Lettres de 5 mm de hauteur
Format 3	12 mm x 70 mm	2 lignes	Lettres de 3 mm de hauteur
Format 4	20 mm x 90 mm	1 ligne	Lettres de 8 mm de hauteur

Format des plaques indicatrices			
Format 5	20 mm x 90 mm	2 lignes	Lettres de 5 mm de hauteur
Format 6	25 mm x 100 mm	1 ligne	Lettres de 12 mm de hauteur
Format 7	25 mm x 100 mm	2 lignes	Lettres de 6 mm de hauteur
Format 8	40 mm x 90 mm	3 lignes	Lettres de 8 mm de hauteur

.2 Les inscriptions des plaques indicatrices doivent être approuvées par le Professionnel avant la fabrication.

.3 Prévoir au moins vingt-cinq (25) lettres par plaque.

.4 Les plaques indicatrices des coffrets de borniers doivent indiquer les caractéristiques du réseau et/ou de la tension et le numéro de panneau et de circuit de la source.

.5 Les plaques indicatrices des interrupteurs avec ou sans fusibles, des démarreurs et des contacteurs doivent indiquer l'appareil commandé la tension et le numéro de circuit et de panneau de la source.

.6 Les plaques indicatrices des coffrets de borniers et des boîtes de tirage et de répartition doivent indiquer le réseau et la tension et le numéro de panneau et de circuit de la source.

.7 Les plaques indicatrices des transformateurs doivent indiquer le nom de l'équipement, la source de l'alimentation et l'appareil alimenté.

.8 Les plaques indicatrices des panneaux doivent indiquer le nom de l'équipement et de la source de son alimentation.

2.6 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

.1 Les deux extrémités des conducteurs de phase de chaque artère et de chaque circuit de dérivation doivent être marquées de façon permanente et indélébile à l'aide d'un ruban de plastique coloré, sauf pour les conducteurs de calibre 10 et moins qui doivent être de couleur.

.2 Conserver l'ordre des phases et le même code de couleur pour toute l'installation.

.3 Le code de couleur doit être conforme à la norme CSA C22.10.

.4 Utiliser des câbles de communication formés de conducteurs avec repérage couleur uniforme dans tout le réseau.

.5 Dans tous les équipements et les boîtes de jonction, identifier chaque conducteur par le numéro de circuit, boucle ou réseau avec un marqueur en vinyle.

2.7 IDENTIFICATION DES CONDUITS ET DES CÂBLES

.1 Attribuer un code de couleur aux conduits, aux boîtes et aux câbles sous gaine métallique.

.2 Appliquer du ruban de plastique ou de la peinture, comme moyen de repérage, sur les câbles ou les conduits à tous les 15 m et aux traversées des murs, des plafonds et des planchers.

.3 Les bandes des couleurs de base doivent avoir 25 mm de largeur et celles des couleurs complémentaires 20 mm de largeur.

Réseau	Couleur de base	Couleur complémentaire
Jusqu'à 250 V	jaune	
Jusqu'à 600 V	jaune	vert
Téléphone	vert	
Autres réseaux de communication	vert	bleu
Alarme incendie	rouge	
Autres systèmes de sécurité	rouge	jaune

.4 Identifier, avec un crayon noir, le numéro du panneau et les numéros de circuits ou sa fonction sur les couvercles des boîtes de jonction et de tirage. Les identifications seront telles que ce qui suit :

C-11	Pour le numéro de circuit
AI	Pour l'alarme incendie
TEL	Pour le téléphone
SEC	Pour la Sécurité
COM	Pour la communication

2.8 FINITION

.1 Les surfaces des enveloppes métalliques doivent être finies en atelier et être revêtues d'un apprêt antirouille, à l'intérieur et à l'extérieur, et d'au moins deux (2) couches de peinture-émail de finition.

.1 Les armoires des appareils de commutation et de distribution installées à l'intérieur doivent être peintes en gris pâle selon la norme ASA-61.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation

.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Professionnel.

.2 Informer immédiatement le Professionnel de toute condition inacceptable, décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du Professionnel.

3.2 INSTALLATION

.1 Sauf indication contraire, réaliser l'ensemble de l'installation conformément à la norme CSA C22.10.

3.3 ÉTIQUETTES, PLAQUES INDICATRICES ET PLAQUES SIGNALÉTIQUES

.1 S'assurer que les étiquettes CSA, les plaques indicatrices et les plaques signalétiques sont visibles et lisibles une fois le matériel installé.

3.4 INSTALLATION DES CONDUITS ET DES CÂBLES

.1 Installer les conduits et les manchons avant la coulée du béton.

.1 Manchons de traversée d'ouvrages en béton : tuyau en acier de série 40, de diamètre permettant le libre passage du conduit et dépassant la surface en béton de 50 mm de chaque côté.

.2 Installer les câbles, les conduits et les raccords qui doivent être noyés ou recouverts d'enduit en les disposant de façon soignée contre la charpente du bâtiment, de manière à réduire au minimum l'épaisseur des fourrures.

3.5 EMPLACEMENT DES SORTIES ET DES PRISES DE COURANT

.1 Placer aux endroits indiqués les sorties et les prises de courant conformément à la section 26 05 32- Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires.

.2 Ne pas installer les sorties et les prises de courant dos à dos dans un mur; laisser un dégagement horizontal d'au moins 150 mm entre les boîtes.

.3 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 5000 mm et que l'avis soit donné avant l'installation.

.4 Placer les interrupteurs d'éclairage près des portes, du côté de la poignée.

.1 Dans les locaux des installations mécaniques et de la machinerie d'ascenseurs, placer les interrupteurs à fusible près des portes, du côté de la poignée.

.5 Lorsque les sorties sont installées sur un mur extérieur, utiliser des pare-vapeurs en polyéthylène souple afin de garder l'intégrité du mur extérieur de type BCVB d'Iberville ou équivalent approuvé.

3.6 HAUTEURS DE MONTAGE

.1 Sauf indication ou prescription contraires, mesurer la hauteur de montage du matériel à partir de la surface du plancher revêtu jusqu'à leur axe.

.2 Dans les cas où la hauteur de montage n'est pas indiquée, vérifier auprès des personnes compétentes avant de commencer l'installation.

.3 Sauf indication contraire, installer le matériel à la hauteur indiquée ci-après.

.1 Interrupteurs d'éclairage et gradateurs.

.1 En général : 1 200 mm.

.2 Dans les locaux d'installations techniques : 1 350 mm.

.2 Prises de courant murales.

.1 Prises en général : 400 mm.

.2 Au-dessus de plinthes chauffantes continues : 200 mm au-dessus de la plinthe, mais jamais moins de 400 mm du plancher.

.3 Au-dessus d'un plan de travail ou de son dosseret : 175 mm.

.4 Dans les locaux d'installations techniques : 350 mm.

.3 Prises ou sorties pour téléphone et informatique.

.1 En général, 400 mm.

.2 Dans les locaux d'installations techniques : 350 mm.

.4 Postes avertisseurs manuels d'incendie : 1150 mm.

.5 Dispositifs de signalisation sonore d'alarme incendie : 2250 mm, mais jamais moins de 200 mm du plafond fini.

.6 Phares d'urgence : 2300 mm ou 150 mm sous le plafond.

.7 Luminaires de sortie : 2350 mm.

.8 Détecteurs de mouvement (du plafond) : 150 mm.

.9 Panneaux de distribution : haut du panneau 1800 mm.

.10 Démarreurs : 1350 mm.

.11 Interrupteurs avec ou sans fusibles : 1500 mm.

3.7 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.

3.8 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

.1 Équilibrage des charges

.1 Mesurer le courant de phase des panneaux de distribution sous charges normales (éclairage) au moment de la réception des travaux. Répartir les connexions des circuits de dérivation de manière à obtenir le meilleur équilibre du courant entre les diverses phases et noter les modifications apportées aux connexions originales.

.2 Mesurer les tensions de phase aux appareils et régler les prises des transformateurs pour que la tension obtenue soit à 2 % près de la tension nominale des appareils.

.3 Une fois les mesures terminées, remettre le rapport d'équilibrage des charges prescrit à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1. Ce rapport doit indiquer les courants de régime sous charges normales relevés sur les phases et les neutres des panneaux de distribution, des transformateurs secs et des centres de commande de moteurs. Préciser l'heure et la date à laquelle chaque charge a été mesurée, ainsi que la tension du circuit au moment des mesures.

.2 Effectuer les essais des éléments suivants :

.1 Réseau de production et de distribution d'électricité, y compris le contrôle des phases, de la tension et de la mise à la terre, et l'équilibrage des charges.

.2 Circuits provenant des panneaux de dérivation.

.3 Système d'éclairage et dispositifs de commande/régulation.

.4 Moteurs, appareils de chauffage et dispositifs de commande/régulation connexes, y compris les commandes du fonctionnement séquentiel des systèmes s'il y a lieu.

.5 Système d'alarme incendie et réseau de communication.

.6 Mesure de la résistance d'isolement

.1 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V, la valeur d'isolement, des câbles de toutes les artères et des dérivations de 400A et plus d'une tension nominale d'au plus 350 V. La lecture de cette valeur d'isolement doit être plus de 100 mégohm.

.2 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 1000 V, la valeur d'isolement des câbles de toutes les artères et des dérivations de 400A et plus d'une tension nominale comprise entre 350 et 600 V. La lecture de cette valeur d'isolement doit être plus de 100 mégohm.

.3 Vérifier la valeur de la résistance à la terre avant de procéder à la mise sous tension. La lecture de cette valeur de résistance à la terre doit être de moins de 25 ohm ou de 5 ohm pour les équipements sensibles.

.4 Fournir un rapport à la fin des essais.

.3 Effectuer les essais en présence du Professionnel.

.4 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.

.5 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 œuvre, 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 œuvre a été réalisée selon ses recommandations.

.6 Le Professionnel peut à tout moment demander un essai sur tout appareil ou équipement.

3.9 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 Retenir et payer les services d'un ingénieur détaché de l'usine du fabricant pour surveiller la mise en route de l'installation, pour vérifier, régler, équilibrer et étalonner les divers éléments et pour instruire le personnel d'exploitation.

.3 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.

3.10 NETTOYAGE

.1 Nettoyage en cours de travaux.

.1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

.2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

.3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage ou de leur réutilisation/réemploi.

3.11 COORDINATION DES DESSINS D'INTÉGRATION

.1 La coordination des dessins d'intégration est faite par le sous-traitant en ventilation et climatisation. Les autres sous-traitants doivent donner toute la coopération nécessaire au sous-traitant en ventilation et climatisation, en fournissant les données, schémas, dessins et diagrammes nécessaires à la préparation des dessins d'intégration.

.2 De plus, les autres sous-traitants doivent participer à la préparation des dessins d'intégration, en inscrivant les données et dimensions de leurs travaux sur la reproduction fournies par le sous-traitant en ventilation et climatisation. Les autres sous-traitants doivent se conformer aux procédures établies pour les dessins d'intégration par le sous-traitant en ventilation et climatisation.

.3 Les travaux de mécanique et électricité ne peuvent être exécutés sans l'approbation préalable de l'architecte et du professionnel des dessins d'intégration. Reprendre, à ses frais, tous travaux non conformes aux dessins d'intégration et aucune compensation basée sur une mauvaise interprétation de l'étendue et des limites de ses travaux n'est acceptée.

.4 De telles mauvaises interprétations ne dégagent aucunement des responsabilités et obligations de fournir des systèmes complets et dûment éprouvés, prêts à opérer en parfait état de fonctionnement et parfaitement intégrés.

.5 S'assurer de la parfaite coordination des dessins d'intégration avec ses travaux. Aucune compensation ne sera accordée pour les modifications éventuelles des travaux qui sont imposées pour fin de coordination et d'intégration des systèmes de mécanique et d'électricité entre eux et/ou avec les éléments structuraux et d'architecture, que ces détails apparaissent ou non dans les documents contractuels.

3.12 SERVICE TEMPORAIRE D'ÉLECTRICITÉ

.1 Fournir et installer tout ce qui est nécessaire à l'alimentation de toutes les charges requises durant la construction, aux frais de l'entrepreneur général.

.2 Les prises de courant, les sorties électriques spéciales et l'éclairage temporaire sont effectués aux frais de l'entrepreneur général.

.3 S'entendre avec l'entrepreneur général et déterminer les conditions relatives aux services temporaires d'électricité sans aucuns frais supplémentaires pour le propriétaire.

.4 Les équipements utilisés doivent être en bonne condition et conformes aux Codes de règlements de construction.

3.13 NEUTRES SÉPARÉS

.1 Tous les raccordements à partir de circuits monophasés doivent comprendre un conducteur de phase (noir) et un conducteur de neutre séparé (blanc) à partir de la sortie ou équipement jusqu'aux barres de raccordement respectives dans les panneaux électriques.

.2 Tous les raccordements à partir de circuits à mise à la terre isolée monophasés doivent comprendre un conducteur de phase (noir), un conducteur de neutre séparé (blanc) et un conducteur de MALT isolé vert à partir de la sortie ou équipement jusqu'aux barres de raccordement respectives dans les panneaux électriques.

3.14 MATÉRIAUX FOURNIS PAR D'AUTRES

.1 Lorsque des matériaux sont fournis par le propriétaire ou par un autre sous-traitant et que les documents stipulent que le sous-traitant doit les installer, toutes les opérations à partir du déchargement sur le camion, la mise en place au chantier et autres manipulations requises sont incluses.

3.15 INTERRUPTION DU POUVOIR

.1 Toutes interruptions du pouvoir et interventions dans les panneaux ou équipements existants doivent être préalablement autorisées par le professionnel et le propriétaire. La demande doit être transmise au moins 48 heures à l'avance.

3.16 ÉTUDE DE COORDINATION ET COURANT DE COURT-CIRCUIT ET CALCUL DU COURANT DE DÉFAUT D'ARC

.1 Faire effectuer par le fournisseur des équipements de distribution une étude de coordination et le calcul de courant de court-circuit de même que les calculs de courant de défaut d'arc de toute la distribution électrique et les soumettre au professionnel avant l'approbation des fiches techniques et des dessins d'atelier. Ce document doit être signé et scellé par un ingénieur.

.2 L'étude de coordination doit inclure le dispositif de protection d'Hydro-Québec et être approuvée par Hydro-Québec.

.3 La capacité de courant de court-circuit et l'ajustement des dispositifs de protection de tous les panneaux de distribution, disjoncteurs et équipements doivent être sélectionnés de façon à respecter les résultats des calculs de courant de court-circuit et de l'étude de coordination.

.4 Dans le cas d'un bâtiment existant, effectuer les relevés requis pour récupérer toute l'information nécessaire afin de pouvoir faire les calculs de courant de défaut d'arc pour tous les nouveaux équipements prévus au projet. Si requis, faire aussi les démarches auprès du distributeur d'électricité.

.5 Dans le cas d'un bâtiment existant, effectuer les relevés requis pour récupérer toute l'information nécessaire afin de pouvoir faire les calculs de coordination et de courant de court-circuit pour tous les équipements existants et nouveaux touchés par les travaux du projet. Si requis, faire aussi les démarches auprès du distributeur d'électricité.

3.17 RAPPORT DE MISE EN MARCHE DES SYSTÈMES RELIÉS À L'ALARME INCENDIE ET DES SYSTÈMES DE SÉCURITÉ DES PERSONNES

.1 Effectuer en présence de tous les intervenants et de tous les sous-traitants requis les essais exigés en vue de la préparation du rapport de vérification prévu dans la norme CAN/ULC-S1001 et ce sur tous les équipements et systèmes de sécurité des personnes. Ces essais doivent être effectués après la vérification du système d'alarme incendie selon la norme ULC S537.

.2 Avant d'effectuer les essais requis par la norme CAN/ULC-S1001 s'assurer de raccorder aux modules adressables de transmission ou de commande du système d'alarme incendie le câblage d'alimentation et/ou de contrôle de tous les dispositifs et appareils tels que les retenues magnétiques, les électro-aimants, les démarreurs des systèmes de ventilation, les dispositifs de protection incendie (gicleurs, colonnes montantes, contrôle de la fumée, registres coupe-feu/fumée, hottes, etc.) les systèmes audio-visuels, etc. Le fonctionnement conformément aux exigences des codes de chacun de ces dispositifs et appareils doit être confirmés par les intervenants responsables de chacun de ces systèmes et doit être consignés au rapport et non uniquement une confirmation du fonctionnement du module adressable desservant ces dispositifs et appareils.

.3 Effectuer les essais de fonctionnement des appareils du réseau d'éclairage d'urgence interconnectés avec les systèmes d'alarme incendie et de sécurité des personnes pour s'assurer que le fonctionnement du réseau d'éclairage d'urgence est conforme aux exigences des codes et consigner ces résultats au rapport requis par la norme CAN/ULC-S1001.

.4 En l'absence de coordination relativement à la présence de tous les intervenants, le nombre de visites supplémentaires requises afin de vérifier que les systèmes sont complets et fonctionnels ne sera pas facturable au client et/ou propriétaire. Cette procédure est requise afin d'avoir un test complet et un rapport complet indiquant que les essais ont été réalisés sur tous les équipements de sécurité des personnes.

3.18 MOTEURS ÉLECTRIQUES, APPAREILS ET COMMANDES/CONTRÔLES

.1 Sauf indications contraires, installer tous les démarreurs et raccorder le câblage d'alimentation 1 ou 3 phases depuis la source jusqu'aux contacteurs ou démarreurs et ensuite jusqu'aux moteurs ou directement jusqu'aux appareils électriques.

.2 Effectuer la mise en marche des moteurs en présence du représentant de la firme qui a fourni ceux-ci et s'assurer du sens de rotation et des caractéristiques exactes des moteurs et des systèmes.

.3 Vérifier et remplacer au besoin les protections de surcharge en fonction du courant réel du moteur.

.4 Les raccordements de moteurs doivent être effectués avec des câbles TECK ou avec un conduit métallique flexible étanche étendue sous une gaine de PVC avec un fil vert.

.5 Noter tout changement au circuit de commande.

.6 Installer des cosses pour raccorder tous les fils de grosseur supérieure à 10 AWG.

.7 Sauf indications contraires, le câblage de contrôle des démarreurs et autres appareils électriques est effectué par une autre division.

FIN DE LA SECTION

Annexe 1

Section 26 05 00
Liste de dessins d’atelier

N°	Section 26 05 00 Prescriptions particulières	Dates		État (*)
		Reçu	Retour	
E-1	Panneaux d'éclairage et de services (dérivation)			
E-2	Boites de jonction			
E-3	Interrupteurs à fusibles et sans fusibles			
E-4	Transformateurs			
E-5	Démarreurs			
E-6	Disjoncteurs			
E-7	Prises de courant			
E-8	Matériel de mise à la terre			
E-9	Fils et câbles			
E-10	Alarme incendie			
E-11	Système d'intercommunication			
E-12	Alarme d'intrusion			
E-13	Système informatique			
E-14	Séchoirs à main			
E-15	Système de contrôle d'éclairage			
E-16	Interrupteurs			
E-17	Gradateurs			
E-18	Appareils d'éclairage (Voir bordereau en plan)			
E-19	Batteries d'urgence			
E-20	Enseignes de sortie			
E-21	Protection sismique			
E-22	Scellement coupe-feu			

Note (*)

AC	Aucun commentaire
ACI	Apporter les correctifs indiqués
MSN	Modifier et soumettre à nouveau
RE	Refusé

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

.1 La présente section comprend des exigences pour la démolition sélective et l'enlèvement des installations électriques, des installations de communication, y compris l'enlèvement des conduits, des boîtes de connexion et des panneaux (circuits autonomes) et des composants reliés à la sécurité ainsi que des accessoires requis pour terminer les travaux décrits dans la présente section et permettre le début des travaux de construction.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.3 DÉFINITIONS

.1 Démolir : Retirer des éléments des ouvrages existants et les éliminer du site conformément aux lois et aux règlements, à moins qu'ils ne soient destinés à être enlevés et récupérés ou enlevés et réinstallés.

.2 Enlever : Déconstruction planifiée et démontage des éléments électriques faisant partie des ouvrages existants y compris l'enlèvement des conduits, des boîtes de jonction, du câblage et de la filerie à partir des composants électriques jusqu'aux panneaux en évitant d'endommager les éléments adjacents qui doivent demeurer en place; éliminer les articles du site conformément aux lois et aux règlements, à moins d'indication contraire à l'effet qu'ils sont enlevés et réinstallés ou conservés par le propriétaire. À cet effet tous les équipements enlevés doivent être offerts au propriétaire, disposer de ceux-ci si ce dernier ne veux pas les conserver ou les entreposer à l'endroit prévu par le propriétaire si celui-ci décide de les conserver.

.3 Enlever et réinstaller (déplacer): Retirer les éléments des ouvrages existants, les préparer et les nettoyer en vue de leur réutilisation et les réinstaller à l'endroit indiqué en prolongeant leur alimentation lorsque requis.

.4 Élément existant qui doit demeurer en place : Ouvrages existants qui doivent demeurer en place.

.5 Débrancher : Démontage des éléments électriques faisant partie des ouvrages existants y compris l'enlèvement des conduits, des boîtes de jonction, du câblage et de la filerie à partir des composants mécaniques jusqu'aux panneaux en évitant d'endommager les éléments adjacents qui doivent demeurer en place ; éliminer les articles du site conformément aux

lois et aux règlements, à moins d'indication contraire à l'effet que les branchements sont utilisés pour de nouveaux équipements.

.6 Matières dangereuses : substances, marchandises, biens et produits dangereux pouvant comprendre, sans toutefois s'y limiter, l'amiante, le mercure et le plomb, les BPC, les poisons, les agents corrosifs, les matières inflammables, les substances radioactives et tous les autres matériaux qui, mal utilisés, peuvent avoir des répercussions néfastes sur la santé ou le bien-être ou l'environnement, tel que défini par le gouvernement fédéral dans la Loi sur les produits dangereux (L.R.C (1985)), y compris les dernières modifications.

.7 Démolition sélective : démolition ou enlèvement d'appareils en vue de leur disposition hors du site, de leur réinstallation ou de leur remise au propriétaire.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Documents/échantillons à soumettre pour approbation/information conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux, avant le début des travaux prévus au titre de la présente section :

.1 Dossiers d'enfouissement : Obtenir les preuves qu'un site d'enfouissement autorisé a accepté les déchets dangereux.

1.5 EXIGENCES ADMINISTRATIVES

.1 Coordonner les travaux prévus dans la présente section de manière à éviter tout conflit avec les travaux prévus dans d'autres sections.

.2 Ordonnancement : Pendant la démolition sélective, tenir compte de l'occupation continue des lieux par le Propriétaire. Coordonner cette occupation avec les activités sur le chantier, tel que défini dans les conditions générales du contrat.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

.1 Exigences des organismes de réglementation : Exécuter les travaux prévus dans la présente section conformément aux exigences de la CNESST.

1.7 CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE

.1 Conditions existantes : Condition des matériaux, après observation le jour de l'acceptation de la soumission.

.2 Matières dangereuses présentes : le Propriétaire a procédé à une évaluation des matières dangereuses et il ne prévoit pas que des matières dangereuses soient découvertes pendant les travaux.

.1 Les matières dangereuses seront enlevées par un spécialiste engagé par le Propriétaire avant ou au début des travaux.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX DE RÉPARATION UTILISÉS

.1 Réparation d'installations électriques : N'utiliser que des matériaux/matériels neufs homologués par le Groupe CSA ou par ULC, selon le cas, ainsi que des composants connexes pour les travaux associés à l'enlèvement ou à la démolition d'éléments.

.2 Matériaux de réparation coupe-feu : Utiliser des matériaux compatibles avec les dispositifs coupe-feu existants lorsque les travaux d'enlèvement et de démolition touchent des éléments cotés pour leur résistance au feu; restaurer les éléments de manière qu'ils fournissent la résistance au feu existante.

2.2 MATÉRIAUX RÉCUPÉRÉS ET DÉBRIS

.1 Propriété des matériaux : Les matériaux de démolition et ceux enlevés deviennent la propriété de l'Entrepreneur et doivent être enlevés du site du projet; exception faite des éléments qui sont réutilisés, récupérés, réinstallés ou qui demeureront la propriété du Propriétaire.

.2 Matériaux récupérés : Retirer soigneusement les matériaux à récupérer et les entreposer afin d'éviter qu'ils ne soient endommagés ou dépréciés.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

.1 Vérification des conditions existantes : Avant de présenter une soumission, visiter le site, l'examiner soigneusement et se familiariser avec les conditions susceptibles de nuire à l'exécution des travaux prévus dans la présente section; le Propriétaire rejettera les dépassements de main d'œuvre et de matériaux requis pour l'exécution du marché et qui n'auront pas été mentionnés au terme d'une visite du site.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

.1 Protection des systèmes existants qui doivent demeurer en place : Protéger les systèmes et les composants qui doivent demeurer en place pendant les opérations de démolition sélective. Procéder comme suit:

.1 Empêcher tout déplacement et poser des supports afin d'éviter le bris des services ainsi que des éléments existants qui doivent demeurer en place.

.2 Aviser le professionnel et cesser les opérations lorsque la sécurité des bâtiments en cours de démolition sélective ou des structures ou des services semble compromis. Attendre de recevoir des directives additionnelles avant de reprendre les travaux de démolition sélective prescrits dans la présente section.

.2 Protection des occupants du bâtiment : Ordonnancer les travaux de démolition sélective en perturbant le moins possible l'utilisation du bâtiment par le Propriétaire et les occupants. Procéder comme suit :

.1 Empêcher les débris de menacer l'accès aux bâtiments occupés ou leur évacuation.

.2 Aviser le professionnel et cesser les opérations lorsque la sécurité des occupants semble compromise. Attendre de recevoir des directives additionnelles avant de reprendre les travaux de démolition sélective prescrits dans la présente section.

3.3 EXÉCUTION

.1 Enlèvement et démolition: Coordonner les exigences de la présente section avec les prescriptions suivantes :

.1 Débrancher et/ou enlever tous les équipements identifiés comme tels aux plans.

.2 Exécuter les travaux de démolition sélective selon les règles de l'art.

.1 Enlever les outils et l'équipement une fois les travaux achevés; nettoyer le site et le préparer en vue des prochains travaux de rénovation.

.3 Débrancher les artères et les dérivations du panneau et identifier chaque disjoncteur ou interrupteur à fusibles avec le terme « libre » avec le même type d'identification que celle existante.

.4 Fixer des plaques étanches sur les boîtes à prises extérieures restées en place après les activités de démolition sélective et de démontage.

.5 Enlever les canalisations existantes, les boîtes, le câblage et la filerie qui faisaient partie des appareils et du matériel électrique identifiés « à enlever ».

.6 Meuler les canalisations noyées dans le béton jusqu'à ce qu'elles affleurent la surface du béton; colmater en permanence les ouvertures des canalisations avec un produit d'étanchéité au silicone.

.7 Colmater en permanence, avec un produit d'étanchéité au silicone, les ouvertures des canalisations qui sont inaccessibles ou qui ne peuvent être enlevées sans endommager les ouvrages adjacents.

.8 Assurer la continuité de fonctionnement aux équipements existants non touchés par les travaux et/ou alimentés par le même circuit qu'un équipement enlevé.

.9 Remplacer tout équipement existant à réinstaller qui aurait été endommagé lors de son enlèvement.

.10 Installer des plaques aveugles sur les boîtes de sortie des prises et/ou équipements enlevés ou débranchés dans un mur ou plafond existant conservé.

.11 Nettoyer tous les appareils existants réinstallés.

.12 Effectuer les recherches nécessaires pour identifier la provenance de tous les circuits existants alimentant les appareils enlevés ou conservés dans la zone des travaux ou alimentés par des circuits traversant cette zone des travaux.

.13 Enlever et réinstaller tous les équipements nuisant à l'exécution des travaux même si ceux-ci ne sont pas spécifiquement identifiés aux plans.

.14 Effectuer le raccordement à de nouveaux circuits de tous les équipements existants conservés ou réinstallés dont l'alimentation aurait été coupée lors des travaux d'enlèvement ou de démolition.

3.4 ACTIVITÉS LIÉES À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

.1 Élimination des matières dangereuses : Organiser l'élimination des matières dangereuses conformément aux prescriptions de la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Éliminer les déchets du site conformément aux lois et règlements.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 26 05 34, Conduits, fixations et raccords de conduits.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA (CSA)

.1 CSA C22.2 no 131 (2017), Type TECK 90 cable.

.2 CSA C22.2 no 51 (2014 (R2018)), Armoured cables.

.3 CSA C22.2 no 38 (2018), Thermoset-insulated wires and cables

.4 CSA C22.2 no 48 (2015), Nonmetallic sheathed cable

.5 CSA C22.2 no 49 (2018 (R2022)), Flexible cords and cables

.6 CSA C22.2 no 123 (2016 (R2021)), Metal sheathed cables

.7 CSA C22.2 no 174 (2018), Cables and cable glands for use in hazardous locations

.8 CSA C22.2 no 129 (2010 (R2019)), Neutral supported cables

.9 CSA C22.2 no 124 (2016), Mineral insulated cables

.10 CSA C22.2 no 75 (2017) Thermoplatic-insulated wires and cables

.2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

.1 CAN/ULC – S139 (2017), Normes sur d'essai de résistance au feu pour l'évaluation de l'intégrité des circuits des câbles d'alimentation, de l'instrumentation, des contrôles et des données.

1.3 FICHES TECHNIQUES POUR APPROBATION/INFORMATION

.1 Soumettre les fiches techniques requises conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE À LA FIN DES TRAVAUX

.1 Soumettre des documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

.1 Sauf indications contraires, tous les conducteurs doivent être de calibre 12 AWG minimum.

.2 Les calibres de conducteurs et les grosseurs de conduits qui ne sont pas indiqués aux plans doivent correspondre au calibre du disjoncteur les alimentant tout en respectant le Code.

2.2 FILERIE DU BÂTIMENT

.1 Conducteurs : toronnés s'ils sont de grosseur de plus de 10 AWG; grosseur minimale 12 AWG.

.2 Conducteurs en cuivre ou en alliage d'aluminium ACM : de la grosseur indiquée, sous isolant en polyéthylène thermodurcissable réticulé, pour tension de 600 volts et moins, de type RW90 XLPE sans enveloppe, isolé pour 600 volts et conforme à la norme CSA C22.2 no 38.

.3 Pour usage dans les conduits souterrains ou extérieurs, la filerie doit être de type RWU90-XLPE (-40°C) isolée pour 1000 Volts et conforme à la norme CSA C22.2 no 38.

.4 Les conducteurs en alliage d'aluminium ACM ne peuvent être utilisés que pour des artères de 100A et plus.

.5 Sauf indications contraires, la dimension de la filerie indiquée aux plans est en cuivre. Pour de la filerie alliage d'aluminium, ajuster le calibre des fils et des conduits selon les tableaux du Code.

2.3 CÂBLES TECK 90

.1 Câbles : conformes à la norme CSA C22.2, No 131.

.2 Conducteurs

.1 Conducteur de mise à la terre nu : en cuivre ou en alliage d'aluminium ACM selon les indications et la grosseur indiquée. Le conducteur en alliage d'aluminium ACM est permis pour les alimentations de 100A et plus seulement.

.2 Conducteurs d'alimentation de type RW90 (XLPE) : en cuivre ou en alliage d'aluminium ACM selon les indications et de la grosseur indiquée. Le conducteur en alliage d'aluminium ACM est permis pour les alimentations de 100A et plus seulement.

.3 Tensions nominales.

.1 Polyéthylène réticulé RW90 (XLPE).

.2 Tension nominale : 1000 Volts.

.3 Des conducteurs à 600 Volts peuvent être utilisés pour les circuits de contrôles à fils multiples.

.4 Gaine intérieure : polychlorure de vinyle.

.5 Armure métallique : feuillard d'aluminium entrelacé et flexible.

.6 Enveloppe extérieure : en polychlorure de vinyle thermoplastique, conforme aux exigences du Code du bâtiment visant la classe de bâtiment du présent projet.

.7 Fixations

.1 Brides de fixation à un trou, en aluminium, pour câbles apparents de 50 mm ou moins. Brides de fixation à deux trous, en acier, pour câbles de plus de 50 mm.

.2 Supports en U pour groupes de deux ou de plusieurs câbles, placés à 2,0 m de distance.

.3 Tiges de suspension filetées : 6 mm de diamètre, pour supports en U. Ajouter des attaches spéciales aux endroits requis.

.4 Déposer dans les chemins de câbles aux endroits indiqués.

.8 Connecteurs

.1 Modèles étanches de série Star Tech XP de THOMAS & BETTS ou équivalents approuvés et convenant aux câbles TECK.

.2 Dans les zones classées antidéflagrant, des connecteurs de série Star Tech XP de THOMAS & BETTS ou équivalents approuvés sont requis.

2.4 CÂBLES ARMÉS

.1 Câble avec conducteurs isolés, en cuivre alliage d'aluminium ACM de type RW-90 (XLPE), de la grosseur indiquée (minimum 12 AWG) et conformes à la norme CSA C22.2 no 38.

.2 Câbles de type AC90 avec conducteurs en cuivre ou en alliage d'aluminium ACM conforme à la norme CSA C22.2, No 51 avec armure métallique en feuillard d'aluminium.

.1 Câble de type AC-90 avec conducteur de continuité des masses nu selon les indications.

.2 Connecteurs : connecteurs anticourt-circuit.

.3 Connecteurs de modèle CI70 de THOMAS & BETTS ou équivalent approuvé pour les raccordements à une boîte de jonction ou de sortie.

.4 Les connecteurs doubles ne sont pas permis.

.3 Câble en alliage d'aluminium de type ACWU90 avec armure en aluminium, gaine de polychlorure de vinyle et conducteur de continuité des masses nu conforme à la norme CSA C22.2 no 174.

.4 Les câbles armés avec conducteurs en alliage d'aluminium sont permis pour des courants de 100A et plus seulement.

2.5 CÂBLES SOUS GAINE NON MÉTALLIQUE

.1 Câbles en cuivre sous gaine non métallique, de type nylon NMD90, de la grosseur indiquée, de type FT1 conforme à la norme CSA C22.2, No 48.

.2 Connecteurs de modèle CI70 de THOMAS + BETTS ou équivalent approuvé.

2.6 CÂBLES POUR ENTRAINEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE (EFV)

.1 Câbles pour entrainements à fréquence variable (EFV) de type FT4 et conformes aux normes CSA C22.2 No 38, CSA C22.2 No 123, CSA C22.2 No 174.

.2 Câble pour EFV, constitué ainsi :

.1 Trois (3) conducteurs de mise à la terre en cuivre, comportant un minimum de sept (7) brins placés de façon symétrique dans le câble, en contact continu avec le blindage de cuivre.

.2 Blindage à l'aide du ruban de cuivre pour une couverture complète.

.3 Trois (3) conducteurs d'alimentation en cuivre avec isolant de calibre selon les indications, constitués d'au moins sept (7) brins pour les calibres de 14 à 2 AWG et d'au moins 19 brins pour les calibres 1 à 4/0 AWG.

.4 Arrangement des conducteurs : symétrique placé en triangle.

.5 Gaine extérieure : un composé de chlorure de polyvinyle.

.6 Armure : feuillards d'aluminium entrelacé et flexible de type FT4.

.7 Isolant à Indice diélectrique de type RW-90, polyéthylène thermodurcissable réticulé chimiquement et isolé pour 1,000 V pour des tensions de 600V et moins.

2.7 CÂBLES ET TOURETS

.1 Les câbles doivent être fournis sur tourets.

.1 Chaque câble et chaque touret ou enroulement de câble doit porter une marque ou une étiquette indiquant la longueur du câble, sa tension nominale, la grosseur des conducteurs, le numéro du lot de fabrication et le numéro du touret.

.2 Chaque touret ou enroulement ne doit comprendre qu'un câble continu sans raccord.

Partie 3 Exécution

3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

.1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Exécuter les essais sur les fils et les câbles avec un mégohmmètre selon la section 26 05 00 Électricité, Exigences générales concernant les résultats des travaux et fournir les résultats au professionnel.

.3 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.

3.2 INSTALLATION DES CÂBLES - GÉNÉRALITÉS

.1 Réaliser les terminaisons des câbles selon les indications.

.2 Utiliser un code de couleur des câbles conforme à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.3 Les artères d'alimentation parallèles doivent être de la même longueur.

.4 Attacher ou clipser les câbles des artères d'alimentation aux centres de distribution, aux boîtes de tirage et aux terminaisons.

.5 Acheminer en descente ou en boucles verticales le câblage dissimulé dans les murs, afin de faciliter les travaux ultérieurs. Sauf indication contraire, éviter d'acheminer le câblage de bas en haut de même qu'à l'horizontale dans les murs.

.6 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.

.7 Le câblage de commande doit être identifié par des colliers avec numérotation correspondant à la légende des dessins d'atelier.

.8 Sauf indications contraires, tous les câbles installés horizontalement sans conduits (TECK, armés, pour entrainement à fréquence variable, etc.) doivent être supportés à partir du plafond et fixés soit à la dalle de béton ou à la structure d'acier du bâtiment selon les espacements prévus au code de construction du Québec Chapitre V électricité.

.9 Supporter les câbles installés verticalement conformément à l'article 12-120 du Code.

3.3 INSTALLATION DE LA FILERIE DU BÂTIMENT

.1 Poser la filerie :

.1 Dans les conduits, conformément à la section 26 05 34- Conduits, fixations et raccords de conduits. Un conducteur vert isolé doit être posé dans tous les conduits.

.2 Dans les canalisations enfouies, conformément à la section 26 05 43.01 poses de câbles en tranchée et en conduits souterrains.

.2 Marquer de façon permanente et indélébile à l'aide d'un ruban de plastique coloré, les deux (2) extrémités des conducteurs pour chaque artère d'alimentation.

.3 Identifier les conducteurs de couleurs appropriés (rouge, noir, bleu, blanc et vert) en tous points des systèmes 347/600 V, 120/208 V et 120/240V régulier et régulier/urgence selon les prescriptions de l'article 4-038 du Code.

.4 Dans les coffrets installés horizontalement ou verticalement, harnacher au moyen d'attaches équivalentes au type TY-RAP.

.5 Harnacher par circuit séparé dans les panneaux de distribution.

.6 Aucun départ de filerie n'est permis dans les couvercles des boîtes.

.7 Pour les circuits de 20 et 30 A, il est interdit de combiner plus de six (6) conducteurs porteurs de courant dans un conduit. Pour les circuits de capacités supérieures, seulement 3 conducteurs porteurs de courant sont permis sauf indications contraires.

.8 Pour les circuits de 15A (comprenant aussi ceux alimentés avec des fils de calibre 12), il est interdit d'installer plus de 15 conducteurs porteurs de courant dans un conduit.

.9 Supporter les fils dans les canalisations et les conduits verticaux installés verticalement conformément à l'article 12-120 du Code.

3.4 INSTALLATION DES CÂBLES TECK90 (0 - 1000 V)

.1 Autant que possible, grouper les câbles sur des supports en U.

.2 Poser les câbles dissimulés ou apparents en les fixant solidement au moyen d'étriers de suspension ou de brides.

.3 Utiliser le câble TECK dans les locaux humides et en milieu agressif ou tel qu'indiqué aux plans.

3.5 INSTALLATION DES CÂBLES ARMÉS

.1 Autant que possible, grouper les câbles sur des supports en U.

.2 Les câbles armés alimentant des appareils d'éclairage ou des dispositifs de filerie ne doivent être utilisés que :

.1 Dans les plafonds suspendus pour les raccordements finaux des luminaires (maximum de 4 appareils) à partir d'une boîte de jonction sans jamais traverser un mur (longueur maximale permise : 1500 mm); des conduits seulement seront utilisés entre les boîtes de jonction.

.2 Dans les murs creux et secs, courses verticales seulement plus une longueur de 1500 mm dans l'entre-plafond accessible pour raccordement d'interrupteurs et de prises de courant

.3 Les courses à l'horizontale dans les murs de blocs ou dans les murs creux et secs sont refusées ainsi que l'emprisonnement des câbles dans le mortier.

.4 Dans les plafonds suspendus, les câbles doivent être supportés indépendamment du plafond et fixés à tous les 1.5 mètres et non déposés sur le plafond.

.5 Installer les câbles parallèlement ou perpendiculairement aux lignes architecturales du bâtiment.

.6 Lors de la traversée d'un plancher ou d'une cloison avec résistance au feu, des ensembles coupe-feu doivent être installés autour des câbles armés de diamètre supérieur à 25 mm.

3.6 INSTALLATION DES CÂBLES SOUS GAINE NON MÉTALLIQUE

.1 Poser les câbles.

.2 Poser des brides de fixation et des connecteurs de câbles aux boîtes de jonction, selon les besoins. Les connecteurs à câbles doubles ne sont pas acceptés.

.3 Grouper les câbles partout où la chose est possible.

.4 Les câbles sous gaine non métallique sont permis seulement pour les dérivations à partir des panneaux de logements dans un bâtiment combustible et installés dans un seul et même logement sur toute leur longueur dans un mur sans passer dans un plafond.

.5 Si le diamètre hors tout du câble ou du groupe de câbles est inférieur à 30 mm, il peut pénétrer ou traverser un ensemble vertical (mur) ayant une résistance au feu et également pénétrer sans traverser un ensemble horizontal (plancher) avec résistance au feu.

.6 Les câbles ou un groupe de câbles de diamètre hors tout de 30 mm ou plus ne sont pas permis.

.7 Aucun câble sous gaine non métallique ne doit être installé dans un plafond plénum.

3.7 INSTALLATION DES CÂBLES POUR ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE

.1 Utiliser le câble pour EFV pour le raccordement entre un moteur et un entrainement à fréquence variable.

.2 Utiliser le câble pour EFV pour le raccordement entre un entrainement à fréquence variable et son filtre.

.3 Poser les câbles selon les indications.

.4 Grouper les câbles sur des profilés en « U » ou dans les chemins de câbles selon les indications.

.5 Utiliser des brides à un trou en aluminium pour fixer les câbles apparents de 50 mm de diamètre ou moins. Utiliser des brides à deux (2) trous, en acier, pour fixer les câbles de plus de 50 mm de diamètre.

.6 Utiliser des profilés en « U » posés à 2,000 mm d'entraxe pour supporter un groupe de deux (2) câbles ou plus.

.7 Utiliser des tiges filetées de 6 mm de diamètre pour supporter les profilés en « U » suspendus. Ajouter des attaches spéciales aux endroits requis.

.8 Utiliser des chemins de câbles aux endroits indiqués.

.9 Utiliser des connecteurs étanches approuvés pour la connexion des câbles pour EFV.

.10 Installer dans le boîtier des entrainements à fréquence variable les ferrites de marque COOLBLUE et NALA fournies par un autre sous-traitant avec ces entrainements à fréquence variable. Celles-ci ont la forme d'un beigne dans lequel le conducteur de chaque phase doit être inséré selon un protocole précis. Aucun raccordement électrique n'est à prévoir. Cette installation doit se faire sous l'assistance impérative du manufacturier des entrainements à fréquence variable puisque des longueur précises de conducteurs doivent être prévues. Le manufacturier doit confirmer que l'installation est conforme.

.11 Raccorder le blindage des câbles VFD à chaque extrémité.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 American National Standards Institute /Institute of Electrical and Electronics Engineers (ANSI/IEEE)

.1 ANSI/IEEE 837 (2014), IEEE Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding.

.2 Groupe CSA (CSA)

.1 CSA C22.2 No 41 ((2013) (R2017)), Matériel de la mise à la terre et de la mise à la masse.

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant le matériel de mise à la terre. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien du matériel de mise à la terre, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d’entretien.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIEL

.1 Colliers de mise à la terre : grandeur appropriée ou selon les indications, pour raccorder les conducteurs à une conduite d'eau de bonne conductivité électrique et/ou à une prise de terre selon les indications.

.2 Conducteurs de terre : cuivre nu, grosseur no 6 AWG minimum, toronné non étamé recuit, de grosseur indiquée.

.3 Conducteurs de terre sous isolant : verts, en cuivre, de diamètre indiqué (minimum 12 AWG).

.4 Accessoires anticorrosion nécessaires au système de mise à la terre, de types, dimensions et matériaux selon les indications, notamment les accessoires ci-dessous.

.1 Embouts de mise à la terre et de liaisonnement.

.2 Brides de protection.

.3 Connecteurs boulonnés.

.4 Connecteurs à souder par aluminothermie.

.5 Cavaliers, tresses et barrettes de liaison.

.6 Connecteurs serre-fils.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

.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.

.2 Informer immédiatement le professionnel de toute condition inacceptable décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du professionnel.

3.2 INSTALLATION | GÉNÉRALITÉS

.1 Installer un système complet, permanent et continu de mise à la terre des réseaux et des circuits d'appareillage, comprenant les électrodes, conducteurs, connecteurs et accessoires nécessaires.

.2 Poser les connecteurs selon les directives du fabricant.

.3 Protéger contre les dommages les conducteurs de mise à la terre posés à découvert.

.4 Réaliser par soudage aluminothermique les connexions enfouies et les connexions aux électrodes. Les connexions à une conduite d'eau souterraine présentant une bonne conductivité doivent être aussi réalisées par soudage aluminothermiques lorsqu'indiqués comme tel aux plans.

.5 Utiliser des connecteurs mécaniques pour faire les raccordements des appareils munis de bornes de terre.

.6 Les joints soudés sont interdits.

.7 Poser un fil de liaison sur les conduits flexibles, fixé avec soin sur l'extérieur du conduit et connecté à chaque bout à un embout de mise à la terre, une borne sans soudure, un serre-fil ou une vis avec rondelle Belleville.

.8 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.

.9 Relier un bout de l'armure métallique des câbles monoconducteurs au coffret de la source d'alimentation et poser une plaque d'entrée non-métallique à l'autre bout.

.10 Installer un conducteur isolé de couleur verte dans chacun des conduits y compris les conduits métalliques, EMT et rigides, et le relier à la masse à chaque extrémité.

3.3 MISE À LA TERRE DE L'APPAREILLAGE

.1 Faire les raccordements de mise à la terre prescrits, pour l'ensemble du matériel, notamment : appareils de branchement, transformateurs, appareillage de commutation, canalisations, bâtis de moteurs, centres de commande de moteurs, démarreurs, tableaux de commande, et panneaux de distribution.

.2 Assurer une bonne continuité de masse mécanique partout, en particulier aux neutres et boîtiers de transformateurs, aux bornes des prises de courant, au secondaire des transformateurs de contrôle, les parties métalliques raccordées à des conduits de PVC, etc.

3.4 SYSTÈMES DE COMMUNICATION

.1 Effectuer les connexions de mise à la terre des systèmes de téléphone, de sonorisation, d'alarme incendie, de sécurité et d'intercommunication comme suit.

.1 Téléphone : réaliser la mise à la terre conformément aux exigences de la compagnie de téléphone avec au moins un fil de calibre 6 isolé sous conduit dans chaque salle téléphonique.

.2 Sonorisation, alarme incendie, sécurité et intercommunication : selon les indications.

3.5 SYSTÈMES AUXILIAIRES

.1 Effectuer les connexions de mise à la terre pour systèmes de téléphone d’alarme incendie et d’intercommunication conformément aux exigences des

.2 Installer un conducteur de cuivre de calibre no 6 sous conduit EMT 21 mm, dans chaque placard téléphonique ou informatique jusqu’à la barre de mise à la terre.

.3 Installer un conducteur de cuivre no 6 sous conduit EMT 21 mm, jusqu’au conduit principal de chaque système de ventilation à partir de la barre de mise à la terre.

.4 Installer un conducteur de cuivre no 6 vert isolé du râtelier informatique jusqu’à la barre de mise à la terre du local.

3.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

.1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Vérifier la continuité et la résistance du réseau de mise à la terre selon des méthodes appropriées aux conditions locales, et approuvées par le professionnel et les autorités locales compétentes.

.3 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.

.4 Pendant les essais, débrancher l'indicateur de fuites à la terre.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA (CSA)

.1 CSA C22.10 (2018), Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité.

.2 Boîtes de répartition CSA C22.2 No 76 ((2014) (R2019)).

.3 Boîte de jonction, de triage et armoires CSA C22.2 No 40 (2017).

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits visés. Ces fiches doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

Partie 2 Produit

2.1 BOITES DE JONCTION ET DE TIRAGE

.1 Construction : boîtes en acier galvanisé, soudées.

.2 Couvercles, pour montage d'affleurement : couvercles avec bord dépassant d'au moins 25 mm.

.3 Couvercles, pour montage en saillie : couvercles plats, à visser.

2.2 FABRICANTS RECONNUS

.1 Boîtes de jonction, de tirage et de répartition : Bel, Iberville (ABB) ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

.1 Les boîtes de jonction, de tirage et de répartition de même que les armoires doivent être supportées indépendamment des conduits qui y sont reliés.

3.2 INSTALLATION DES BOITES DE JONCTION ET DE TIRAGE

.1 Installer les boîtes de tirage dans des endroits dissimulés mais faciles d'accès.

.2 Seules les boîtes principales de jonction et de tirage sont indiquées. Poser des boîtes additionnelles selon les exigences de la norme CSA C22.10.

.3 Installer une boîte de tirage après chaque 3 changements de direction de 90° ou de sorte qu'il n'y ait pas plus de 30 m entre chaque boîte.

.4 Aucune boîte de jonction ou de tirage ne doit être installée au-dessus des plafonds en gypse.

3.3 ÉTIQUETTES D'IDENTIFICATION

.1 Identification de l'équipement : conformément à la section 26 05 00-Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Étiquettes : de format 2, indiquant la tension et le nombre de phases, le nom du réseau ou les autres renseignements indiqués pour les boîtes de répartition.

.3 Identification au crayon marqueur noir pour les boîtes de jonction et de triage avec comme inscription le numéro de panneau et de circuits ou point de la couleur du réseau.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA (CSA)

.1 CSA C22.10 (2018), Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité.

.2 Boîtes conformes à la norme CSA C22.2 No 18.1 ((2013) (R2018)).

.3 Boîtes en CPV conformes à la norme CSA C22.2 No 85 ((2014) (R2018)).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Soumettre des échantillons des boîtes de plancher conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produit

2.1 BOITES DE SORTIE ET DE DÉRIVATION - GÉNÉRALITÉS

.1 Boîtes de dimensions conformes à la norme CSA C22.10.

.2 Boîtes de sortie d'au moins 102 mm de côté, selon les besoins.

.3 Boîtes groupées lorsque plusieurs petits appareillages sont installés au même endroit.

.4 Couvercles pleins pour les boîtes sans petit appareillage.

.5 Boîtes de sortie de 347 V pour les dispositifs de 347 V.

.6 Boîtes combinées avec cloisons lorsque les sorties de plus d'un réseau y sont groupées.

2.2 BOITES DE SORTIE EN ACIER GALVANISÉ

.1 Boîtes monopièce en acier galvanisé pour dispositifs de filerie avec débouchures sur le côté, et/ou dans le fond permettant le raccord à des conduits et/ou des câbles armés et avec couvercle fixé à l'aide de vis.

.2 Boîtes groupées ou 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 sortie carrées de 102 mm de côté, ou octogonales, pour sorties d'appareils d'éclairage.

.4 Boîte de sortie de 100 mm de côté et cadre de rallonge et cadres de plâtrage, pour montage en affleurement dans les murs revêtus de carreaux de céramique.

2.3 BOITES DE SORTIE POUR INSTALLATION DE CONDUITS EN SURFACE

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

2.4 BOITES DE SORTIE POUR CÂBLES À GAINE NON MÉTALLIQUE

.1 Boîtes en acier galvanisé, démontables, pouvant être groupées par vissage, d'au moins 76 mm x 50 mm x 63 mm, avec deux brides doubles, pour câbles à gaine non métallique.

2.5 BOÎTES POUR CONDUITS EN CPV

.1 Boîtes à l'épreuve des intempéries conçues pour être munies de plaques à 4 vis et du type saillie.

2.6 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.

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 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.

.5 Nettoyer à l'aspirateur l'intérieur des boîtes de sortie avant d'y installer le petit appareillage.

.6 Repérer les boîtes de sortie selon les besoins.

.7 Les boîtes en surface doivent être de type FS ou FD pour raccorder les conduits en surface.

.8 Utiliser des boîtes en CPV lorsque des conduits en CPV sont demandés.

.9 Dans une séparation coupe-feu, recouvrir les boîtes de sortie d'un produit résistant au feu, tel que 3M Fire Barrier Moldable Putty Pads MPP+ ou équivalent approuvé.

.10 Ne pas installer les sorties dos à dos dans un mur : laisser un dégagement horizontal d'au moins 150 mm entre les boîtes.

.11 Modifier l'emplacement des sorties électriques sans frais additionnels ni crédits, à la condition que le déplacement, ajout à la longueur prévue, n'excède pas 5 m et que l'avis de modification soit donné avant que l'installation ne soit exécutée.

.12 Dans les murs en colombage métallique, les boîtes doivent être supportées par l'arrière au moyen d'une pièce métallique posée sur la boîte et se prolongeant jusqu'à la cloison arrière.

.13 Dans les plafonds suspendus, les boîtes doivent être fixées directement à la charpente et le raccord fait à l'appareil avec du câble armé ou du conduit flexible, mais dans ce dernier cas, poser un fil vert no 14 entre la boîte et l'appareil.

.14 Les départs dans les couvercles de boîtes sont refusés.

.15 Les raccords de conduit E.M.T. sont avec embout de plastique pour les conduits de 32 mm ∅ et plus; des raccords isolés sont requis pour les diamètres inférieurs.

.16 Les boîtes de sortie installées dans un mur extérieur doivent être installées avec un pare vapeur de type BCVB de ABB ou équivalent approuvé.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 26 05 31 Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA (CSA)

.1 CAN/CSA-C22.2 No 18.1 ((2013) (R2018)), Boîtes de sortie, boîtes pour conduit, raccords et accessoires, Norme nationale du Canada.

.2 CSA C22.2 No 45.1 ((2007) (R2017)), Conduits métalliques rigides.

.3 CSA C22.2 No 45.2 ((2008) (R2018)) Electrical Rigid Metal Conduit - Aluminum, Red Brass, and Stainless Steel.

.4 CSA C22.2 No 56 (2017), Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides.

.5 CSA C22.2 No 83.1 ((2007) (R2017)), Tubes électriques métalliques.

.6 CSA C22.2 No 211.2 ((2006) (R2011)), Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié.

.7 CAN/CSA-C22.2 No 227.3 (2015), Tubes de protection mécaniques non métalliques (TPMNM), Norme nationale du Canada.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques : soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits visés.

.1 Soumettre la documentation du fabricant concernant les conduits visés.

Partie 2 Produit

2.1 CONDUITS

.1 Conduits métalliques rigides : conformes à la norme CSA C22.2 No 45.1, en acier galvanisé ou en aluminium, à visser.

.2 Conduits en aluminium conformes à la norme CSA C22.2 No 45.2.

.3 Tubes électriques métalliques (EMT) : conformes à la norme CSA C22.2 No 83.1, munis de raccords.

.4 Conduits rigides en pvc : conformes à la norme CSA C22.2 No 211.2.

.5 Conduits métalliques flexibles : conformes à la norme CSA C22.2 No 56, étanches ou non aux liquides, en aluminium.

.6 Conduits flexibles en PVC : conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 No 227.3.

.7 Tous les conduits doivent avoir un diamètre minimum de 21 mm sauf indications contraires aux plans.

2.2 FIXATIONS DE CONDUITS

.1 Brides de fixation à 1 trou, en fonte malléable, pour assujettir les conduits apparents dont le diamètre nominal est égal ou inférieur à 50 mm.

.1 Brides à 2 trous, en acier, pour fixer les conduits dont le diamètre nominal est supérieur à 50 mm.

.2 Étriers de poutre pour assujettir les conduits à des ouvrages en acier apparents.

.3 Profilés en U pour soutenir plusieurs conduits suspendus ou verticaux.

.4 Tiges filetées de 6 mm de diamètre pour retenir les profilés en « U ».

.5 Tiges filetées de 6 mm minimum pour supporter les canalisations suspendues.

2.3 RACCORDS DE CONDUIT

.1 Raccords : conformes à la norme CAN/CSA C22.2 No 18.1, 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 degrés sont requis sur des conduits de 25 mm et plus.

.3 Raccords et manchons de raccordement étanches pour tubes électriques métalliques.

.1 Les joints à vis de pression sont permis.

2.4 RACCORDS DE DILATATION POUR CONDUITS RIGIDES

.1 Raccords de dilatation résistant aux intempéries, pouvant supporter une dilatation linéaire de 100 mm, et assurant la continuité du réseau de mise à la terre.

.2 Raccords de dilatation étanches à l'eau, pouvant supporter une dilatation linéaire et une déformation de 19 mm, et assurant la continuité du réseau de mise à la terre.

.3 Raccords de dilatation résistant aux intempéries et permettant la dilatation linéaire des conduits à l'entrée des coffrets.

2.5 FILS DE TIRAGE

.1 En polypropylène.

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 UTILISATION DES CONDUITS

.1 Sauf indication contraire, utiliser des conduits rigides à visser en acier galvanisé aux endroits apparents où il y a risque d'endommagement mécanique, dans les endroits dangereux (section du code 18 et 20), pour les montées et pour les montées sur poteaux de bois et aux endroits indiqués aux plans.

.2 Utiliser des conduits en aluminium aux endroits indiqués aux plans.

.3 Utiliser des tubes électriques métalliques (EMT), pour les artères de panneaux, les circuits de dérivation, les systèmes auxiliaires, dans les cloisons sèches, dans les plafonds suspendus et dans les murs de maçonnerie, sauf lorsque les conduits sont noyés dans des ouvrages en béton.

.4 Utiliser des conduits rigides en PVC dans le cas d'installations situées en milieu corrosif pour enfouissement direct, pour l'installation extérieures, sur les toits et pour les chambres froides et les congélateurs

.5 Utiliser des conduits métalliques flexibles dans le cas d'ouvrages ou d'éléments montés dans des cloisons métalliques amovibles, de connexions d'appareils d'éclairage encastrés et dépourvus d'une boîte de sortie préfilée, de connexions d'appareils d'éclairage à DEL montés en saillie ou encastrés, de hautparleurs encastrés, dans des plafonds suspendus et de transformateurs.

.6 Utiliser des conduits métalliques flexibles et étanches aux liquides dans le cas de connexions de moteurs, de matériels vibrants situés dans des locaux humides ou mouillés, ou en milieu corrosif. La longueur maximale est de 1,0 m.

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 d'installations mécaniques et électriques et aux endroits indiqués aux plans.

.3 Poser des raccords d'étanchéité sur les conduits installés dans des endroits dangereux.

.1 Les remplir de mastic d'étanchéité.

.4 Cintrer les conduits à froid.

.1 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.

.5 Cintrer mécaniquement les conduits en acier de plus de 21 mm de diamètre.

.6 Le filetage des conduits rigides, exécuté sur le chantier, doit être d'une longueur suffisante pour permettre de faire des joints serrés et étanches.

.7 Installer un fil de tirage dans les conduits vides.

.8 De chaque panneau installé d'affleurement, faire monter jusqu'au vide de plafond, et descendre jusqu'au vide de plancher, deux conduits de réserve de 27 mm.

.1 Les conduits doivent aboutir dans des boîtes de jonction de 152 mm x 152 mm x 102 mm logées dans le plafond; dans le cas d'une dalle de béton apparente, ils doivent aboutir dans des boîtes encastrées dans la dalle.

.9 Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées.

.1 Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.

.10 Assécher les conduits avant d'y passer le câblage.

.11 Les conduits ne doivent pas toucher aux gaines de ventilation.

.12 Contourner les bases d'équipements lourds tels que l'unité de ventilation, etc.

.13 Dans les chambres de mécanique, les installations de mécanique ont préséances sur celles de l'électricité.

.14 Les raccords de type « LB » ne sont pas permis dans les plafonds, à moins d'avis contraire du professionnel.

.15 Ne pas utiliser les supports des autres corps de métier pour supporter les conduits sauf pour l'alimentation d'un équipement.

.16 Lorsque possible, grouper les conduits des profilés en « U » utiliser des accessoires approuvés par le fabricant pour cet usage.

.17 Un dégagement minimal de 38 mm doit être conservée entre le platelage métallique du toit et les conduits.

.18 Sauf indications contraires, tous les conduits installés horizontalement doivent être supportés à partir du plafond soit à la dalle de béton ou à la structure d'acier du bâtiment.

.19 Coordonner le type et la hauteur des supports de conduits en fonction de l'ignifugation prévue pour assurer la résistance au feu de la structure.

.20 Installer un raccord de dilatation à chaque joint d'expansion du bâtiment.

.21 Ne pas traverser les éléments de charpente à moins d'indications contraires.

.22 Les conduits doivent être installés sur l'aile des éléments de charpente s'il y a lieu.

.23 Installer des boîtes de tirage le long des courses de conduits selon les indications à la section 26 05 31 Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition.

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 indication contraire, 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 150 mm; prévoir également un dégagement d'au moins 25 mm dans le cas des croisements.

3.5 CONDUITS DISSIMULÉS

.1 Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.

.2 Il est interdit d'installer des conduits horizontaux dans des murs de maçonnerie ou dans un mur creux et sec en gypse.

.3 Il est interdit de noyer des conduits dans des ouvrages en terrazzo ou dans des chapes de béton.

3.6 CONDUITS SOUTERRAINS

.1 Installer les conduits en pente pour assurer l'évacuation de l'eau.

.2 Hydrofuger les joints (à l'exception des joints sur conduits en pvc) à l'aide d'une épaisse couche de peinture bitumineuse.

3.7 FIL VERT DANS LES CANALISATIONS

.1 Toutes les canalisations de type PVC, flexibles et EMT doivent comporter un conducteur vert de mise à la terre de dimension selon le Code de construction du Québec-Chapitre V, Électricité. Les conducteurs d'une autre couleur et identifiés avec du ruban vert ne sont pas permis.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.

.3 Dessins d'atelier

.1 Les dessins d'atelier doivent comprendre les détails de charge de chaque relais incluant le numéro de local.

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

.1 Soumettre les fiches d'entretien conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Rapports des essais

.1 Soumettre les rapports des essais certifiant que l'ouvrage est conforme aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

.3 Certificats : 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.

.4 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

.5 Contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre les rapports prescrits.

Partie 2 Produit

2.1 APPAREILLAGE

.1 Voir liste en plans.

2.2 PROGRAMMATION

.1 Les entrées programmables doivent commander directement, et sans l'intermédiaire d'ordinateurs centraux, tous les groupements de relais. Ils doivent accepter tous les types de contacts momentanés et maintenus normalement ouverts ou fermés. À chacune des entrées doivent s'appliquer les délais d'activation avant la fermeture et la commande de luminaires en séquence, en plus d'une possibilité de période d'exclusion. Ces périodes d'exclusion doivent être définies à même la fonction horaire et doivent masquer toutes actions prises normalement par le dispositif sur cette entrée pour une période donnée. Des délais avant l'activation ou la désactivation doivent être disponibles pour chacune des entrées afin de valider ou de retarder les actions d'un dispositif donné (exemple) : détecteur de mouvement).

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 Placer et installer les pièces d'équipement conformément aux recommandations du fabricant et selon les indications.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

.1 Essais sur place

.1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Actionner chacun des éléments de commande en présence du professionnel, afin de démontrer que les circuits d'éclairage sont assujettis au système de commande de la manière prévue.

.3 Inspections effectuées 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 œuvre, à l'application des produits ainsi qu'à la protection de l'ouvrage.

.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 œuvre a été réalisée selon ses recommandations.

3.4 PROGRAMMATION

.1 Effectuer la programmation des horaires du système selon les exigences du propriétaire.

3.5 FORMATION

.1 Retenir les services d'un représentant du manufacturier pour effectuer une formation de quatre (4) heures pour le personnel de l'entretien du propriétaire.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA (CSA)

.1 CAN/CSA-C22.2 No 47 ((2013) (R2018)), Transformateurs refroidis à l'air (type sec).

.2 CSA C9 (2017), Dry-Type Transformers.

.3 CAN/CSA-C802.2 (2018), Valeurs minimales de rendement pour les transformateurs à sec.

.2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les transformateurs secs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produit

2.1 DESCRIPTION DE LA CONCEPTION

.1 Modèle

.1 Type : ANN.

.2 Monophasé ou triphasé et de puissance selon les indications aux plans.

.3 Prises : 4 prises de tension de 2,5%, soit 2 prises à tension élevée (+2,5%, +5%) FCAN et 2 prises à tension abaissée (-2,5%, -5%) FCBN.

.4 Isolation : classe H (220ºC) pouvant supporter une élévation de température de 150ºC.

.5 Tension de tenue au choc : 10 kV B.I.L.

.6 Rigidité diélectrique : 1,2 kV

.7 Niveau sonore moyen :

.1 50 db pour 51 à 150 kVA

.8 Impédance à 17 degrés Celsius : standard.

.9 Enveloppe : type NEMA 3R, à panneau avant métallique amovible.

.10 Installation : au sol ou au mur selon les indications.

.11 Fini : conforme à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.12 Enroulements : 3 enroulements primaires et 3 enroulements secondaires en cuivre ou en aluminium.

.13 Coussins anti-vibration intérieures.

.14 Bandes de bornes à haute et basse tension identifiées en permanence avec connecteurs sans soudure.

.15 Capables de supporter de façon continue la charge nominale indiquée sur la plaque signalétique sans surcharge.

2.2 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL

.1 Le matériel doit être marqué conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Tous les transformateurs doivent provenir d'un seul fabricant.

.3 Plaque indicatrice : format 8.

.4 Inscription sur la plaque indicatrice : 1e ligne, la source d'alimentation du transformateur (DE : panneau et circuit); 2e ligne, numéro du transformateur; 3e ligne, charge alimentée (VERS : nom du panneau ou de la charge.

2.3 FABRICANTS RECONNUS

.1 Delta ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des transformateurs secs, 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.

.2 Informer immédiatement le professionnel de toute condition inacceptable décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du professionnel.

3.2 INSTALLATION

.1 Installer selon les indications les transformateurs secs de puissance jusqu'à 75 kVA.

.2 Sauf indications contraires, installer au sol les transformateurs secs de puissance supérieure à 75 kVA.

.3 Laisser, autour des transformateurs, un espace libre suffisant pour permettre la circulation d'air.

.4 Installer les transformateurs de niveau, debout.

.5 Enlever les supports de protection utilisés durant le transport seulement après l'installation du transformateur, mais juste avant sa mise en service.

.6 Desserrer les boulons des supports anti-vibratiles jusqu'à ce que ces derniers ne montrent plus aucun signe de compression.

.7 Effectuer les connexions au primaire et au secondaire selon les indications du schéma de câblage.

.8 Si c'est possible, mettre les transformateurs sous tension immédiatement après que leur installation soit terminée.

.9 Placer l'entrée du conduit dans le tiers inférieur de l'enveloppe du transformateur.

.10 Installer les coussins anti-vibration en néoprène sous le transformateur.

.11 Boulonner le transformateur au plancher, au mur ou à la structure qui le soutient.

.12 Les transformateurs disposés au sol doivent être installés sur une base de béton de 100 mm d'épaisseur.

.13 Les raccords au primaire et au secondaire du transformateur doivent être avec des conduits métalliques flexibles et comporter un conducteur de MALT isolé de couleur verte.

.14 Le fil neutre au secondaire doit être relié à la mise à la terre.

.15 Effectuer une vérification du niveau de tension au secondaire du transformateur et effectuer le changement de prise si requis pour obtenir la tension demandée.

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 transformateurs secs.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 26 28 16.02, Disjoncteurs sous boitier moulé.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 CSA C22.2 no 29 (2015), Panneaux de distribution et panneaux de distribution sous coffret.

.2 CSA C22.2 no 269.1 (2017) Surge protective devices type 1 Permanantly connected.

.3 CSA C22.2 no 269.2 (2017) Surge protective devices type 2 Permanantly connected.

.4 CSA C22.2 no 8 ((2013) R2018) Electromagnetic interference (EMI) filters.

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les panneaux de distribution. 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 Indiquer sur les dessins ce qui suit.

.1 Les caractéristiques électriques des panneaux, le nombre, le type et le calibre des disjoncteurs de dérivation, et les dimensions du coffret.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produit

2.1 PANNEAUX DE DISTRIBUTION ET DE DÉRIVATION

.1 Panneaux de distribution et de dérivation: conformes à la norme CSA C22.2 no 29. Tous les panneaux doivent provenir d'un seul et même fabricant, avoir un boîtier avec l'intérieur en acier galvanisé et une protection contre les gicleurs sauf indications contraires.

.1 Les disjoncteurs doivent être posés dans les panneaux avant livraison au chantier.

.2 Les plaques signalétiques du fabricant doivent indiquer, en plus des données exigées par la CSA, le courant de défaut que le panneau et les disjoncteurs peuvent supporter.

.3 Au plan lorsqu'il est indiqué « libre » cela signifie que le disjoncteur doit être installé; s'il est mentionné « espace » cela signifie que les barres du panneau doivent être prêtes à recevoir des disjoncteurs, prévoir alors une plaque d'obturation amovible

.2 Faire les raccordements de manière que les circuits à numéro impair soient alimentés par la barre de gauche, et ceux à numéro pair, par la barre de droite. Chaque disjoncteur doit porter l'identification permanente du numéro de circuit et de la phase.

.3 Panneaux: intensité nominale, nombre et calibres des disjoncteurs de dérivation selon les indications.

.4 Tous les panneaux doivent avoir le même type de serrure. Fournir deux (2) clés pour chaque panneau.

.5 Barres omnibus en cuivre, barre neutre de même intensité admissible que les barres de phase.

.6 Barres omnibus pouvant recevoir des disjoncteurs boulonnés.

.7 Cadre de la porte des panneaux avec boulons et charnières dissimulés.

.8 Porte et cadre de porte revêtus de peinture-émail cuite au four gris ASA-61 sauf indication contraire.

.9 Panneau de distribution (type 4) de type encastré ou surface selon les indications avec des barres jusqu'à 1200A selon les indications ayant le pouvoir de coupure de 25 000A (symétrique) minimum pour 120/240V et 120/208V et un pouvoir de coupure de 35 000A (symétrique) minimum pour 347/600V ou 600V ou selon les indications aux plans, et ayant les caractéristiques suivantes :

.1 120/280V et avec disjoncteurs de dérivation supérieures à 100A.

2.2 DISJONCTEURS

.1 Disjoncteurs conformes à la section 26 28 16.02- Disjoncteurs sous boîtier moulé.

.2 Sauf indication contraire, les panneaux de distribution doivent être munis de disjoncteurs à déclenchement thermomagnétique.

.3 Disjoncteur principal, lorsqu'indiqué aux plans, installé séparément à la partie inférieure ou supérieure du panneau, selon l'emplacement de l'entrée des câbles. Lorsque le disjoncteur est monté à la verticale, l'ouverture du circuit doit être réalisée par abaissement de la manette.

.4 Dispositifs de verrouillage aux endroits indiqués, pour des disjoncteurs de 15 à 30 A, selon les indications.

.5 Munir de dispositifs de verrouillage les disjoncteurs des circuits d'alarme incendie, d'éclairage de sécurité, de surveillance des portes, d'interphone, d'éclairage de cages d'escalier et d'indicateurs lumineux de sortie.

.6 Chaque disjoncteur doit porter l'identification de sa capacité en ampères.

2.3 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

.1 Matériel identifié conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Plaques indicatrices de format 5 pour chaque panneau de distribution et de dérivation, portant l'inscription du nom du panneau sur une ligne et de la source de son alimentation sur l'autre.

.3 Plaques indicatrices de format 2 pour chaque circuit des panneaux de distribution, portant l'inscription du nom de la charge alimentée et l'ampérage du disjoncteur.

.4 Nomenclature complète des circuits, avec légende dactylographiée indiquant l'emplacement et la charge de chaque circuit, dans une enveloppe de plastique du côté intérieur de la porte du panneau de dérivation.

.5 Pour les modifications dans les panneaux de dérivation existants, fournir une nouvelle liste indiquant les circuits existants et modifiés.

.6 Pour les modifications des circuits dans les panneaux de distribution existants, fournir une nouvelle plaque lamicoïde aux circuits modifiés.

.7 Si la protection série des disjoncteurs est permise à la section 26 28 16.02, Disjoncteurs sous boitier moulé, chaque panneau de dérivation et de distribution doit comporter un autocollant indiquant le tableau de protection des disjoncteurs en court-circuit.

2.4 FABRICANTS RECONNUS

.1 Schneider, Eaton et Siemens ou équivalent approuvé.

.2 Modèles proposés (ou équivalents des autres fabricants).

.1 Panneau de distribution (type 4) 600V maximum trois (3) phases 4 fils avec dérivation de plus de 100A ou panneau de 600V, trois (3) phases 3 fils.

.1 Schneider (I-LINE), Eaton (POW-R-LINE 4)

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des panneaux de distribution et de dérivation, 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.

.2 Informer immédiatement le professionnel de toute condition inacceptable décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du professionnel.

3.2 INSTALLATION

.1 Installer les panneaux aux endroits indiqués, solidement, d'aplomb, d'équerre et d'alignement avec les surfaces contiguës.

.2 Monter les panneaux en saillie sur un panneau de fixation en contreplaqué ignifuge installé sur des supports métalliques de type « Cantruss » si requis. Dans la mesure du possible, grouper les panneaux de sur un panneau de fixation commun.

.3 Monter les panneaux à la hauteur prescrite dans la section 26 05 00-Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux ou à la hauteur indiquée.

.4 Raccorder tous les circuits aux éléments de charge.

.5 Raccorder les conducteurs neutres à la barre omnibus neutre commune; chaque conducteur neutre doit porter la désignation appropriée.

.6 Lorsque plusieurs panneaux sont installés côte à côte, la partie supérieure de ceux-ci doit être au même niveau.

.7 Aucune jonction de fils n'est permise dans les panneaux.

.8 De chaque panneau encastré dans un mur, installer un conduit de 50 mm jusqu'à une boîte de jonction de 300 x 300 mm installée dans un plafond accessible.

.9 Installer des contreplaqués ignifuges sur lesquels fixer les panneaux en surface dans les salles électriques, dans les salles mécaniques et ceux en surface sur des murs combustibles.

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 panneaux de distribution et de dérivation.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 26 28 20, Dispositifs de protection contre les fuites à la terre Classe A.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA (CSA)

.1 CSA C22.2 no 42 (2010), General Use Receptacles, Attachment Plugs and Similar Devices.

.2 CAN/CSA no 42.1 ((2013) (R2017)), Plaques-couvercles pour dispositifs de câblage en affleurement (norme bi-nationale avec UL 514D).

.3 CSA C22.2 no 111 (2018), Interrupteurs à rupture brusque tout usage (Norme binationale avec UL 20).

.4 CSA C22.2 no 184.1 ((2015) R2020) solid-state dimming controls.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les dispositifs de câblage. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des dispositifs de câblage, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d’entretien.

Partie 2 Produit

2.1 INTERRUPTEURS

.1 Interrupteurs : unipolaires 15A, 120V, à trois (3) ou quatre (4) voies, conformes à la norme CSA C22.2 no 111.

.2 Interrupteurs : à commande manuelle, d'usage universel, c.a., présentant les caractéristiques suivantes.

.1 Orifices de raccordement : pour fils de grosseur 10 AWG.

.2 Contacts : en alliage d'argent.

.3 Éléments moulés en matière à base de résines d'urée ou de mélamine pour contrer les effets des dépôts de carbone.

.4 Raccordement : latéral et arrière.

.5 Bascule.

.3 Pour l'ensemble des travaux, n'utiliser que des interrupteurs provenant d'un seul et même fabricant.

2.2 PRISES DE COURANT

.1 Prises de courant simples ou doubles, type CSA 125V, 5-15R, 15A ou 5-20R, 15/20A selon les indications, alvéole de mise à la terre en U, conformes à la norme CSA C22.2 no 42, présentant les caractéristiques suivantes.

.1 Boîtier moulé à base de résines d'urée.

.2 Pour raccordement latéral ou arrière de fils de grosseur 10 AWG.

.3 Maillons à sectionner pour conversion en prises séparées.

.4 Huit (8) orifices de raccordement arrière, quatre (4) bornes à vis pour raccordement latéral.

.5 Triples contacts par frottement, et contacts de mise à la terre rivés.

.2 Autres prises de courant de tension et intensité admissibles selon les indications.

.3 Pour l'ensemble de l'installation, n'utiliser que des prises provenant d'un seul et même fabricant.

.4 Prises de courant avec détection de fuite à la terre de classe A selon la section 26 28 20.

2.3 GRADATEURS

.1 Gradateurs conformes à la norme CSA C22.2 no 184.1, permettant de faire varier la luminance sur un plage comprise entre 0% et 100% au moyen d'un bouton de réglage unique suivant une courbe quadratique uniforme et continue et présentant les caractéristiques ci-après :

.1 Montage dans une boîte simple d'interrupteur.

.2 Possibilité de montage groupé sans qu'il soit nécessaire d'enlever les cloisons latérales ou de déclasser les caractéristiques électriques.

.3 Deux pièces mobiles distinctes pour l'interrupteur (unipolaire ou trois voies) ou pour le potentiomètre à glissière.

.4 Allumage et extinction sans modification du réglage de l'intensité lumineuse.

.5 Aucun scintillement perceptible en aucun point de la plage de réglage, aucun ronflement perceptible.

.6 Fonctionnement à une température ambiante entre 0 et 40 degrés Celsius

.7 Filtre antiparasitage (audio, radio).

2.4 DISPOSITIFS DE CÂBLAGE SPÉCIAUX

.1 Dispositifs de câblage spéciaux

.1 Témoins lumineux selon les indications à lampe DEL 125 volts, avec voyant en plastique encastré.

2.5 PLAQUES-COUVERCLES

.1 Munir tous les dispositifs de câblage d'une plaque-couvercle conforme à la norme CSA C22.2 no 42.1.

.2 Plaques-couvercles en acier inoxydable pour boîtes de dérivation montées en saillie.

.3 Plaques-couvercles en acier inoxydable fini brossé à la verticale, de 1 mm d'épaisseur ou plaques-couvercles en plastique de couleur blanche de 2,5 mm d'épaisseur, pour dispositifs de câblage montés dans des boîtes de sortie encastrées selon les indications.

.4 Plaques-couvercles : en acier inoxydable pour dispositifs de câblage montés dans des boîtes pour conduits du type FS ou FD, montées en saillie.

.5 Plaques-couvercles moulées, en aluminium ou transparentes, à l'épreuve des intempéries, avec garnitures d'étanchéité pour prises de courant doubles ou interrupteurs, selon les indications.

.6 Pour l'ensemble de l'installation, n'utiliser que des plaques-couvercles provenant d'un seul fabricant.

2.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

.1 Pour l'ensemble de l'installation, n'utiliser que des plaques-couvercles provenant d'un seul et même fabricant.

2.7 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

.1 Identifier chaque plaque-couvercle de prise de courant, d'interrupteur et de gradateur par le numéro de circuit et de panneau avec un autocollant clair avec caractère 16 points noirs de type « P-Touch » installé sur l'extérieur de la plaque et réalisé avec un appareil de type « P-Touch ».

2.8 PRODUITS À TITRE D'EXEMPLE DE QUALITÉ OU ÉQUIVALENT APPROUVÉS

.1 Interrupteurs

Grade spécification commercial			Décorateur
Unipolaire	15 A.-120V	PASS & SEYMOUR	2601

.2 Plaques-couvercles pour interrupteurs et gradateurs

		Décorateur
PASS & SEYMOUR	Acier inoxydable	SL 26

.3 Prise de courant | 120 V

Grade Commercial spécification			Décorateur
Double	15 A	PASS & SEYMOUR	26252
Double	20 A	PASS & SEYMOUR	26352
Double DFT	15 A	PASS & SEYMOUR	1597
Double DFT	20 A	PASS & SEYMOUR	2097

.4 Plaques-couvercles pour prises de courant intérieures

		Décorateur
PASS & SEYMOUR	Acier inoxydable	SL-26

2.9 COULEUR DES DISPOSITIFS DE CÂBLAGE

.1 Sauf indications contraires, tous les dispositifs de câblage doivent être de couleur blanche à l'exception des dispositifs raccordés au réseau d'urgence qui doivent être rouges.

2.10 Fabricants reconnus

.1 PASS & SEYMOUR, LEVITON et HUBBELL ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des dispositifs de câblage, 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.

.2 Informer immédiatement le professionnel de toute condition inacceptable décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du professionnel.

3.2 INSTALLATION

.1 Installation des dispositifs de câblage, généralités

.1 Installer les dispositifs de câblage à la hauteur prescrite à la section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Les dispositifs de câblage muraux installés ailleurs que dans les logements et les locaux techniques doivent être centrés dans un espace dégagé de 800 mm par 1350 mm ou de 1350 mm par 800 mm.

.2 Interrupteurs

.1 Installer les interrupteurs à une voie de manière que la manette soit vers le haut lorsque les contacts sont fermés.

.2 Installer les interrupteurs dans des boîtes de sorties groupées, lorsqu'il faut plus d'un interrupteur au même endroit.

.3 Installer les interrupteurs à trois (3) voies de sorte que les manettes des deux (2) interrupteurs soient dans la même position lorsque les contacts sont ouverts.

.3 Prises de courant

.1 Installer les prises de courant dans des boîtes de sorties groupées, lorsqu'il faut plus d'une prise de courant au même endroit.

.2 Lorsqu'il s'agit de prises doubles converties en prises séparées dont l'une est raccordée à un interrupteur, poser celle-ci dans le haut de la boîte montée à la verticale.

.3 Installer des prises à disjoncteur différentiel selon les indications.

.4 Installer les prises de courant verticales avec la borne de mise à la terre en haut.

.5 Ne pas installer les prises dos-à-dos au mur insonorisé.

.6 Sauf indication contraire, installer les prises verticalement avec la borne de mise à la terre en haut.

.4 Plaques-couvercles

.1 Sur les dispositifs de câblage groupés, poser une plaque-couvercle commune appropriée.

.2 Il est interdit de poser sur des boîtes montées en saillie des plaques-couvercles qui sont conçues pour boîtes encastrées.

.3 Installer des plaques-couvercles communes lorsque des dispositifs sont groupés.

.4 Installer des plaques-couvercles en acier inoxydable.

.5 Installer une plaque aveugle sur les boîtes de sortie pour usage futur où aucun dispositif de filerie n'est prévu à être installé.

.6 Installer sur les prises de courant marquées à l'épreuve des intempéries des couvercles à l'épreuve des intempéries. Installer aussi un boîtier à l'épreuve des intempéries sur les prises de courant extérieures à moins que celles-ci ne soient demandées dans un boîtier à clé encastré.

.5 Gradateurs

.1 Ne pas installer de gradateurs sous un thermostat ou une sonde de température.

3.3 PROTECTION

.1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.

.2 Protéger le fini des plaques-couvercles en acier inoxydable au moyen d'une feuille de papier ou d'une pellicule plastique qui ne sera enlevée que lorsque tous les travaux de peinture et autres seront terminés.

.3 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des dispositifs de câblage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA (CSA)

.1 CSA C22.2 No. 5 (2016), Molded-Case Circuit Breakers, Molded-Case Switches and Circuit-Breaker Enclosures (norme trinationale avec UL 489 et NMX-266-ANCE-2016).

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les disjoncteurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

.3 Inclure les courbes des caractéristiques temps-courant dans le cas des disjoncteurs avec pouvoir de coupure de 22 000 A symétriques efficaces et plus, à la tension du réseau ou ayant un courant admissible de 800 A et plus.

.4 Certificats

.1 Avant l'installation des disjoncteurs dans une installation neuve ou existante, l'Entrepreneur doit fournir un certificat d'origine de la production du fabricant. Ce certificat doit être dûment signé par un représentant de l'usine et du fabricant local, pour attester que les disjoncteurs proviennent de ce fabricant et qu'ils sont neufs et conformes aux normes et règlements.

.1 Le certificat d'origine de la production doit être soumis au professionnel pour approbation.

.2 Soumettre en retard le certificat d'origine ne justifiera aucune prolongation de la durée du contrat ou indemnisation supplémentaire.

.3 La fabrication, l'assemblage et l'installation doivent commencer seulement après que le professionnel a accepté le certificat d'origine de la production. Si cette exigence n'est pas respectée, le professionnel se réserve le droit de mandater le fabricant indiqué sur les disjoncteurs pour qu'il authentifie les nouveaux disjoncteurs en vertu du contrat, et ce, aux frais de l'Entrepreneur.

.4 Le certificat d'origine de la production doit contenir les renseignements suivants.

.1 Le nom et l'adresse du fabricant, et le nom de la personne responsable de l'authentification. Cette personne doit signer et dater le certificat.

.2 Le nom et l'adresse de l'Entrepreneur, et le nom de la personne responsable du projet.

.3 Le nom et l'adresse du bâtiment où l'on installera les disjoncteurs.

.1 Titre du projet

.2 Liste des disjoncteurs incluant la marque, les caractéristiques électriques et le numéro de série (le cas échéant).

.4 Le numéro de commande chez le distributeur.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des fusibles basse tension, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produit

2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

.1 Disjoncteurs sous boîtier moulé : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 5.

.2 Disjoncteurs sous boîtier moulé, boulonnés aux barres omnibus : du type à fermeture rapide et à rupture brusque, à manœuvres manuelle et automatique, avec compensation pour température ambiante de 40 degrés Celsius.

.3 Disjoncteurs à déclencheur commun : munis d'une seule manette sur les circuits multipolaires.

.4 Disjoncteurs munis de déclencheurs interchangeables, selon les indications.

.5 Les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure d'au moins de la même capacité que celle du panneau dans lequel ils sont installés.

.6 Chaque disjoncteur doit porter l'indentification indélébile de sa capacité en ampères.

2.2 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES (MODÈLE A)

.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 COORDINATION SERIE DES DISJONCTEURS EN COURT-CIRCUIT

.1 La protection série des disjoncteurs est interdite.

.2 La protection série est interdite pour les réseaux électriques d'urgence.

2.4 DISJONCTEURS DIFFÉRENTIELS

.1 Disjoncteurs thermomagnétiques unipolaires à circuit semi-conducteur de détection de courant de défaut à la terre pour le circuit alimentant les prises de courant extérieures, les prises dans les stationnements et celles à moins de 1,5 m des éviers et lavabos et aux autres endroits indiqués aux plans sauf si les prises de courant sont munies de protection différentielle.

2.5 FABRICANTS RECONNUS

.1 Schneider, Eaton, Siemens ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation, 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.

.2 Informer immédiatement le professionnel de toute condition inacceptable décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du professionnel.

3.2 INSTALLATION

.1 Installer les disjoncteurs selon les indications.

.2 Calibrer les disjoncteurs ajustables selon les indications aux plans ou selon les résultats de l'étude de coordination.

.3 Munir d'un dispositif de verrouillage les disjoncteurs des circuits alimentant le système d'alarme incendie, l'éclairage d'urgence, les indicateurs de sortie, le système d'alarme intrusion et les batteries d'urgence. Utiliser des disjoncteurs rouges.

.4 Les disjoncteurs alimentant le système d'alarme incendie doivent être rouge.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 26 28 13.01, Fusibles-Basse tension.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA

.1 CAN/CSA-C22.2 no 4 (2016), Interrupteurs sous boîtier et pour panneau isolant (norme trinationale avec ANCE NMX-J-162-2004 et UL 98).

.2 CSA C22.2 no 39 ((2013) (R2017)), Porte-fusible.

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les interrupteurs à fusibles et sans fusibles. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

.1 Soumettre les documents et les éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produit

2.1 INTERRUPTEURS

.1 Interrupteurs à fusibles ou sans fusibles selon les indications de type « Heavy Duty », sauf indications contraires sous coffret NEMA 1 pour usage général ou NEMA 3R pour usage à l'extérieur ou dans les plénums de ventilation, calibre (volts et ampères) selon l'intensité du circuit qui l'alimente. Les interrupteurs situés dans des endroits poussiéreux doivent être de type NEMA 12 selon les indications aux plans.

.2 Possibilité de verrouillage en position ouverte, par trois (3) cadenas.

.3 Porte à enclenchement mécanique ne pouvant être ouverte lorsque le levier est en position fermée, mais pouvant être ouverte à l'aide d'un tournevis. Les poignées en plastique sont refusées.

.4 Porte-fusibles : selon la norme CSA C22.2 no 39, convenant, sans adaptateur, au type et au calibre des fusibles indiqués.

.5 Mécanisme à fermeture et à coupure brusques pour usage intensif.

.6 Indication des positions « OUVERT » et « FERMÉ » sur le couvercle du coffret.

.7 Les interrupteurs 120/208 3 phases, 4 fils doivent avoir un neutre solide.

.8 Les interrupteurs alimentant des circuits de moteur doivent être calibrés en HP.

2.2 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL

.1 Matériel marqué conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Plaque indicatrice de format 5 portant la désignation de la charge commandée et le numéro de panneau et de circuit et l'ampérage du fusible le cas échéant.

2.3 FABRICANTS RECONNUS

.1 Schneider, Eaton, Siemens 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 fabricant.

.1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du professionnel.

.2 Informer immédiatement le professionnel de toute condition inacceptable décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du professionnel.

3.2 INSTALLATION

.1 Installer les interrupteurs et, selon le cas, les fusibles.

.2 Installer les interrupteurs de sorte qu'un espace de 600 mm soit libre du côté de la poignée pour permettre une opération sécuritaire.

.3 Dans un circuit alimentant un moteur contrôlé par un entraînement à fréquence variable, installer une paire de fils de calibre 14 AWG sous conduit entre le contact auxiliaire de l'interrupteur et le contrôleur de l'entraînement à fréquences variables.

.4 Lorsqu'un interrupteur à fusibles est utilisé comme entrée de service, un espace de dégagement de 1.0 mètre de tout mur ou obstacle doit être prévu du côté de la poignée pour en permettre l'opération sécuritaire.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 26 05 21, Fils et câbles (0-1000V).

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Electrical Equipment Manufacturers Association of Canada (EEMAC)

.1 EEMAC E14-1.

.2 Groupe CSA (CSA)

.1 CSA C.22.2 no 14 (2018), Appareillage industriel de commande.

.2 Les démarreurs de demi-puissance (IEC) ne sont pas acceptés.

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits. 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 les dessins d'atelier requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.1 Fournir, pour chaque type de démarreur, des dessins d'atelier indiquant ce qui suit :

.1 La méthode de montage et les dimensions;

.2 Le calibre et le type des démarreurs;

.3 Les différents éléments et leur disposition;

.4 Les types de coffrets.

.5 Les schémas de câblage;

.6 Les schémas d'interconnexion.

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

.1 Fournir les matériaux/matériels de remplacement requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : Fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien des démarreurs, lesquelles sont incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

.1 Démarreurs conformes à la norme CSA C.22.2 no 14.

2.2 DÉMARREURS MAGNÉTIQUES PLEINE TENSION

.1 Démarreurs magnétiques combinés ou non selon les indications, de calibre, de type et de puissance nominale selon les indications, sous coffret du type NEMA 1, sauf indications contraires, fournis avec les éléments et les caractéristiques ci-après :

.1 Contacteur à action rapide par solénoïde;

.2 Transformateur de contrôle;

.3 Bornes pour circuits d'alimentation et de commande.

.4 Protection contre les pertes de phases.

.5 Dispositif de protection contre les surcharges de classe 20 pour chaque phase du moteur, à réarmement manuel effectué de l'extérieur du coffret et contact NO d'alarme;

.6 Schéma de câblage/principe placé à un endroit bien visible, à l'intérieur du coffret;

.7 Chaque fil et chaque borne munis d'un repérage numérique permanent, correspondant à celui du schéma de câblage/principe, de manière à faciliter le raccordement des fils d'arrivée à l'intérieur du démarreur.

.2 Les démarreurs combinés doivent en plus être munis d'un disjoncteur ayant une capacité de court-circuit de 25kA actionné par un levier placé à l'extérieur du coffret, avec :

.1 Verrouillage en position « arrêt » à l'aide de trois (3) cadenas;

.2 Porte du coffret munie d'un verrouillage distinct;

.3 Disposition interdisant le démarrage du moteur lorsque la porte du coffret est ouverte.

.3 Accessoires selon les indications

.1 Sélecteurs et/ou boutons-poussoirs : pour service intense selon les indications.

.2 Voyants lumineux pour service intense de type DEL, de couleur verte pour « marche », de couleur blanche pour « alimentation » et de couleur rouge pour « arrêt », selon les indications.

.3 Sauf indication contraire, deux (2) contacts auxiliaires normalement ouverts et deux (2) contacts auxiliaires normalement fermés.

2.3 TRANSFORMATEURS DE COMMANDE

.1 Transformateurs de commande, secs, monophasés, avec tension primaire 600 V et tension secondaire de 120 V, munis d'un fusible au secondaire, montés en circuit avec les démarreurs selon les indications.

.2 Puissance nominale des transformateurs de commande déterminée en fonction de la charge du circuit de commande, avec marge de sécurité de 20% (minimum 50VA).

2.4 RELAIS POUR THERMISTANCE

.1 Relais pour les sondes thermiques à réenclenchement automatique c/a contacts auxiliaires 1NO, 1NF pour l'installation sur tous les moteurs de plus de 20 HP, sur les moteurs munis d'un contrôleur à vitesse variable ou selon les indications.

2.5 FINITION

.1 Coffrets finis conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

2.6 IDENTIFICATION DES MATÉRIELS

.1 Matériels identifiés conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Plaques indicatrices des démarreurs manuels, de format 3, de format portant l'identification du nom de l'équipement alimenté et le HP sur une ligne et la source de son alimentation sur l'autre.

.3 Plaques indicatrices des démarreurs magnétiques, de format 3, portant l'inscription du nom de l'équipement alimenté et le HP sur une ligne et de la source de son alimentation sur l'autre.

2.7 FABRICANTS RECONNUS

.1 Schneider, Eaton, Siemens ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

.1 Installer les démarreurs et les dispositifs de commande. Faire les raccordements aux circuits d'alimentation et de commande selon les indications.

.2 Installer et câbler les démarreurs et les dispositifs de commande selon les indications.

.3 S'assurer que les protections sont de calibre approprié.

.4 Confirmer les renseignements figurant sur les plaques signalétiques des moteurs et effectuer des lectures de courant des moteurs à pleine charge, ensuite faire les réglages appropriés des dispositifs de protection contre les surcharges et les remplacer si requis.

.5 Faire le raccordement du module de commande d'alarme incendie lorsque requis.

3.2 RACCORDEMENT DES ENTRAINEMENTS À FRÉQUENCE VARIABLE

.1 Faire les raccordements aux circuits d'alimentation.

.2 Faire les raccordements à partir des entrainements à fréquence variable jusqu'au moteur avec un câble de type EFV.

.3 S'assurer que les dispositifs de protection sont de calibre approprié.

.4 Faire les lectures de courant et ensuite faire les réglages des dispositifs de protection contre les surcharges.

.5 Faire le raccordement du module de commande d'alarme incendie lorsque requis.

.6 Raccorder les thermistances lorsque requis.

.7 Installer les câbles des entraînements à fréquence variable selon les exigences de la section 26 05 21.

3.3 CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR PLACE

.1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux ainsi qu'aux instructions du fabricant.

.2 S’assurer avec le fournisseur de l’équipement du sens de rotation du moteur.

.3 La mise en marche des entrainements à fréquence variables doit être effectuée avec la présence d’un représentant du manufacturier.

.4 Actionner les interrupteurs et les contacteurs pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement.

.5 Effectuer les séquences de démarrage et d'arrêt de chaque contacteur et de chaque relais.

.6 S'assurer que les commandes séquentielles, les verrouillages de sécurité entre les démarreurs connexes, le matériel et les dispositifs de commande fonctionnement selon les indications.

3.4 GARANTIE

.1 Fournir une garantie de 24 mois couvrant pièces et main d’œuvre pour les entrainements à fréquences variables.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 26 29 01, Contacteurs.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 American National Standards Institute (ANSI)

.1 ANSI C82.1 ((2004) (R2015)), Lamp Ballasts-Line Frequency Fluorescent Lamp Ballast.

.2 ANSI C82.4 (2017), Ballasts for High-Intensity-Discharge and Low-Pressure Sodium Lamps Multi Supply Type.

.2 American National Standards Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers (ANSI/IEEE)

.1 ANSI/IEEE C62.41.1, Guide on the Surge Environment in Low-Voltage (1000V or less) AC Power Circuits.

.3 ASTM International Inc.

.1 ASTM F1137 (2019), Standard Specification for Phosphate/Oil and Phosphate/Organic Corrosion Protective Coatings for Fasteners.

.4 Groupe CSA (CSA)

.5 ICES-005 (2018), Radio Frequency Lighting Devices.

.6 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 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications 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.

.2 Soumettre les données photométriques complètes des luminaires proposés, établies par un laboratoire d'essais indépendant, et les faire approuver par le professionnel.

.3 Ces données photométriques doivent comprendre les critères d'espacement des appareils s'il y a lieu.

Partie 2 Produit

2.1 FINITION

.1 Le revêtement de finition et la construction des appareils d'éclairage doivent être homologués ULC et être certifiées CSA pour le type d'installation prévue.

.2 Les luminaires d'éclairage extérieur doivent être prévues avec peinture en poudre de polyester, cadre sur charnière, de couleur au choix de l'architecte parmi les couleurs standards du manufacturier à moins d'indications contraires au bordereau des appareils d'éclairage.

2.2 DISPOSITIFS DE RÉPARTITION LUMINEUSE

.1 Selon les indications au bordereau des appareils d'éclairage.

2.3 LUMINAIRES

.1 Selon les indications au bordereau des appareils d'éclairage.

.2 Prévoir les cadres de montage des luminaires selon le type de plafond indiqué aux plans d'architecture.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

.1 Installer les luminaires et leurs lampes aux endroits prévus, selon les indications.

.2 Les luminaires doivent être adéquatement supportés pour le type de système de plafond dans lequel ils sont montés.

.3 Remplacer les ballasts et les régulateurs (drivers) dont le niveau de bruits dépasse le niveau sonore libellé.

.4 L'emplacement final des luminaires principalement dans les salles mécaniques doit être déterminé selon la position finale des cloisons et des équipements et selon les détails architecturaux.

.5 Sauf indications contraires, les luminaires installés dans les salles mécaniques doivent être suspendus à l'aide de chaînes au niveau du bas des équipements mécaniques suspendus.

.6 Sauf indications contraires, les luminaire encastrés ou suspendus doivent être raccordés en flexible à partir d'une boite de raccordement fixée à la dalle ou au pontage d'acier.

.7 Raccorder les luminaires 347 Volts à l'aide d'un dispositif débrochable.

.8 Ne pas utiliser les luminaires pour éclairage temporaire pendant le chantier.

.9 Tous les luminaires doivent être installés en respectant les normes sismiques.

3.2 CÂBLAGE

.1 Raccorder les luminaires aux circuits d'éclairage.

.1 Poser le câblage dans des conduits rigides ou flexibles, selon les indications.

3.3 SUPPORTS DES LUMINAIRES

.1 Les luminaires montés en plafond suspendu doivent être supporté par l'ossature du plafond, conformément aux exigences de l'organisme d'inspection local et sujet à l'approbation de l'architecte et des normes sismiques.

.2 Les luminaires suspendus doivent l'être à l'aide de chaines, de câbles d'aviation ou de tiges filetées avec écrou, contre-écrou et rotule, selon les indications.

3.4 ALIGNEMENT DES LUMINAIRES

.1 Les luminaires montés en bandes lumineuses doivent être correctement alignés, de manière à former une bande rectiligne ininterrompue.

.2 Les luminaires montés individuellement doivent être parallèles ou perpendiculaires aux lignes d'implantation du bâtiment.

3.5 INSTALLATION DES COMMANDES PHOTOÉLECTRIQUES

.1 Installer les commandes photoélectriques conformément aux instructions écrites du fabricant et à la norme CSA C22.10.

3.6 NETTOYAGE

.1 Au moment de l'acceptation des travaux, les luminaires doivent être bien nettoyés.

.2 Installer les luminaires seulement lorsque les travaux susceptibles de les endommager ou les salir sont terminés.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 26 05 21, Fils et câbles (0-1000V).

.3 Section 26 05 34, Conduits, fixations et raccords de conduits.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA (CSA)

.1 CSA C22.2 no 141 (2015), Appareils autonomes d'éclairage de secours.

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les appareils d'éclairage de sécurité. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des appareils d'éclairage de sécurité, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

1.5 GARANTIE

.1 Pour les batteries faisant l'objet de la présente section pour des projets du gouvernement fédéral, la période de garantie d'une durée de 12 mois est prolongée à 120 mois.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

.1 Matériel d'éclairage de sécurité : conforme à la norme CSA C22.2 no 141.

2.2 ACCUMULATEUR D'ÉCLAIRAGE D'URGENCE

.1 Tension d'alimentation : 120V, c.a. avec cordon souple et fiche.

.2 Tension de sortie : 24 V, cc.

.3 Durée de fonctionnement : au moins 30 min.

.4 Batterie : scellée, sans entretien, d'une durée de vie prévue de 10 ans et de capacité selon les indications.

.5 Chargeur : à semiconducteurs; régimes de charge multiples; régulation de tension/courant; compensation inverse de température; protection contre les courts-circuits; tension de sortie régulée avec une précision de +/- 0,01V, pour une variation de 10 % de la tension à l'entrée.

.6 Circuit de commutation à semiconducteurs.

.7 Interrupteur basse tension : à semiconducteurs, modulaire, fonctionnant à 80 % de la tension de sortie des accumulateurs.

.8 Voyants lumineux: à semiconducteurs, fournissant les indications «Alimentation en c.a.» et « Régime élevé de charge ».

.9 Projecteurs d'urgence: de type DEL montés sur le coffret de l'accumulateur d'éclairage et réglables sur 345 degrés horizontalement et sur 180 degrés verticalement, munis de lampes à DEL selon les indications.

.10 Coffret : en acier pour montage directement au mur ou sur une tablette et comportant des débouchures pour le raccordement de conduits; muni d'un panneau avant amovible ou à charnières facilitant l'accès aux batteries.

.11 Fini : blanc.

.12 Accessoires

.1 Commutateur d'essai.

.2 Relais de temporisation.

.3 Interrupteur de batterie.

.4 Blocs de raccordement pour entrée c.a. et sortie c.c. à l'intérieur du coffret.

.5 Dispositifs antiparasitage.

.13 Inclure dans les accumulateurs d'éclairage d'urgence un tableau de contrôle de zone comprenant un maximum de 6 zones qui permet l'allumage de l'éclairage d'urgence lorsque l'un des circuits normaux d'éclairage du secteur desservi par un même accumulateur perd son alimentation. Le tableau de contrôle doit être muni d'un bouton test.

2.3 PROJECTEURS D'URGENCE

.1 Projecteurs d'urgence autonomes blancs 24 volts de type DEL, avec lentilles ajustables de puissance selon les indications et réglables sur 345 degrés horizontalement et 180 degrés verticalement installés selon les indications.

2.4 FABRICANTS RECONNUS

.1 Lumacell, Emergi-Lite, Beghelli ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des appareils d'éclairage de sécurité, 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.

.2 Informer immédiatement le professionnel de toute condition inacceptable décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du professionnel.

3.2 INSTALLATION

.1 Installer selon les indications les accumulateurs d'éclairage d'urgence ainsi que les projecteurs montés à distance.

.2 Orienter les projecteurs selon les indications.

.3 Simuler une panne d'électricité et vérifier le fonctionnement du chargeur et des projecteurs.

.4 Le câblage installé doit être de calibre suffisant pour obtenir une chute de tension maximale de 2% et être sous conduit.

3.3 RACCORDEMENT DES PROJECTEURS MONTÉS À DISTANCE

.1 Conduits : de type selon la section 26 05 34- Conduits, fixations et raccords de conduits.

.2 Conducteurs : en cuivre de type et de de grosseur selon la section 26 05 21- Fils et câbles (0 - 1000 V) et de calibre recommandé par le fabricant.

3.4 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 appareils d'éclairage de sécurité.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA

.1 CSA C22.2 no 141 (2015), Emergency Lighting Equipment

.2 CSA C860 ((2011) (R2016)), Performances des enseignes de sortie à éclairage interne.

.2 National Fire Protection Association (NFPA)

.1 NFPA 101 (2018), Life Safety Code.

.3 Organisation internationale de normalisation (ISO)

.1 ISO 3864-1 (2011): Symboles graphiques - Couleurs de sécurité et signaux de sécurité - Partie 1 : Principes de conception pour les signaux de sécurité et les marquages de sécurité

.2 ISO 7010 (2011): Symboles graphiques - Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés

.4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).

.1 CAN/ULC-S572 ((2017) (R2022)) Norme sur les panneaux de signalisation d'issue et les systèmes de marquage de parcours photoluminescents et auto lumineux.

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des appareils indicateurs de sortie, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

.1 Tous les indicateurs lumineux doivent provenir d'un même manufacturier.

2.2 APPAREILS STANDARD

.1 Indicateurs lumineux de sortie de type pictogramme vert: conformes à la norme CSA C22.2 no 141 et à la norme CSA C860.

.2 Boîtier : en profilés d'aluminium ou au fini aluminium brossé.

.3 Plaques avant ou arrière : en profilés d'aluminium.

.4 Lampes: DEL 2,5W, fonctionnant sous une tension de 120 à 347V a.c. et 6 à 24 V c.c., d'une durée de vie utile de 10 ans.

.5 Graphiques: Pictogramme vert et symbole graphique et flèches directionnelles blancs, conformément à la norme ISO 3864-1. Dimensions selon la norme ISO 7010.

.6 Plaque avant demeurant solidaire du boîtier au moment du remplacement des lampes.

2.3 APPAREILS AUTONOMES

.1 Indicateurs lumineux de sortie du type pictogramme vert : conformes aux normes CSA C22.2 no 141 et CSA C860.

.2 Boîtier : en profilés d'aluminium, au fini aluminium brossé.

.3 Plaques arrière ou avant : en profilés d'aluminium.

.4 Lampes : DEL LED-2,5W, fonctionnant sous une tension de 120 à 347V, d'une durée de vie utile de 10 ans.

.5 Plaque avant demeurant solidaire du boîtier au moment du remplacement des lampes.

.6 Tension d'alimentation : 120 à 347V, c.a.

.7 Tension de sortie : 24V, c.c.

.8 Durée de fonctionnement : au moins 60 minutes.

.9 Temps de recharge: 12 heures.

.10 Batterie d'accumulateurs : scellée, sans entretien.

.11 Chargeur : à semiconducteurs, à régulation de tension/courant, à compensation inverse de température et à protection contre les courts-circuits; à tension de sortie régulée à +/-0,01V près pour une variation de tension à l'entrée de 10 %.

.12 Circuit de commutation à semiconducteurs.

.13 Témoins lumineux : à semiconducteurs, servant à donner les indications « Régime élevé de charge », « Alimentation c.a. en circuit ».

.14 Projecteurs : montés sur la batterie d'accumulateurs, réglables sur 345 degrés horizontalement et sur 180 degrés verticalement.

.1 Type de lampe : DEL de puissance selon les indications.

.15 Montage : boîtier permettant le montage direct sur boîte de jonction, avec débouchures pour le passage des conduits.

.1 Panneau avant amovible ou à charnières facilitant l'accès aux accumulateurs.

.16 Coffret : au fini selon les indications.

.17 Accessoires

.1 Interrupteur[s] pour lampe[s] ;

.2 Commutateur d'essai;

.3 Blocs de raccordement pour entrée en c.a. et sortie en c.c., installés à l'intérieur du coffret;

.4 Dispositifs antiparasitage;

.5 Fiche et cordon de raccordement au secteur.

2.4 MONTAGE ET ACCESSOIRES

.1 Montage en porte-à-faux, encastré, au mur ou au plafond.

.2 Type à double ou simple face et à plaque avant matricée demeurant solidaire du boîtier au moment du remplacement des lampes.

.3 Flèche à gauche ou à droite.

.4 Grillage de protection selon les indications.

2.5 FABRICANTS RECONNUS

.1 Lumacell, Emergilite, Beghelli ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

.1 Installer les indicateurs lumineux de sortie sur des boîtes de sortie conformément aux instructions du fabricant, aux exigences d'homologation, à la norme NFPA et aux exigences des organismes de réglementation locaux.

.2 Raccorder les indicateurs de sortie aux circuits d'éclairage qui leur est destiné.

.3 Verrouiller le disjoncteur du circuit des indicateurs de sortie en position fermée (« sous tension »).

.4 Installer les indicateurs de sorte que les flèches de direction soient installées selon les indications aux plans.

.5 Dans les plafonds suspendus, installer les enseignes sur des suspentes indépendantes des tuiles acoustiques.

.6 S’assurer de la visibilité des enseignes de sortie en fonction des éléments architecturaux.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 26 05 31, Armoires et boites de jonction, de tirage et de répartition.

.3 Section 26 05 32, Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires.

.4 Section 26 05 34, Conduits, fixations et raccords de conduits.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les canalisations pour réseaux de télécommunications. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

Partie 2 Produit

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

.1 Réseau de canalisations vides pour systèmes de télécommunications, y compris les boîtes de sortie et les couvercles, les armoires de distribution, les conduits, les boîtes de tirage, les manchons et les capuchons, les fils de tirage, les colonnettes de branchement, les accessoires de service et les conduits encastrés dans le béton.

.2 Réseau de crochets en J.

2.2 MATÉRIAUX/MATÉRIEL

.1 Conduits : de type EMT conforme à la section 26 05 34- Conduits, fixations et raccords de conduits.

.2 Réseau de distribution en plafond: sous conduit de type EMT ou crochets en J.

.3 Boîtes de jonction et armoires de type T ou E : conformes à la section 26 05 31- Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition.

.4 Boîtes de sortie : de type 1 groupe conformes à la section 26 05 32.

.5 Fil de tirage : fil en polypropylène.

.6 Crochets en J en acier, avec pince, de 50 mm de diamètre minimum avec un taux de remplissage maximum de 40 %.

.7 Conduit ondulé pour câbles de fibre optique en résine de fluoropolymère (type PVDF) de couleur orange, de type plénum FT6, avec corde de tirage intégrée et de dimension minimum de 27 mm ou selon les indications. Les accessoires et connecteurs doivent être prévus pour former un réseau complet.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des canalisations pour réseaux de télécommunications, 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.

.2 Informer immédiatement le professionnel de toute condition inacceptable décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du professionnel.

3.2 INSTALLATION

.1 Installer le réseau de canalisations vides partiel et tout le matériel ci-après, nécessaires pour réaliser un réseau complet : réseau de distribution en plafond, armoires de connexion, boîtes de sortie, boîtes de plancher, boîtes de tirage, couvercles, conduits, manchons verticaux et horizontaux, chemins de câbles, crochets en J, poteaux de branchement (colonnettes), accessoires divers et matériel de positionnement selon les indications.

.2 Installer un fil de tirage dans tous les conduits.

.3 Installer les crochets en J à la structure du bâtiment.

.4 Si un réseau de conduits partiel est prévu, installer des manchons de dimension suffisante (minimum 35 mm) entre chaque local et le corridor pour passer tous les câbles prévus dans le local.

.5 Installer des manchons (minimum 53 mm) pour le passage des câbles entre les étages.

.6 Installer un conduit de 21 mm minimum entre chaque sortie murale et l'entre-plafond accessible.

.7 Tous les conduits doivent être remplis à un maximum de 40 %.

.8 Les courses de conduits ne doivent pas avoir une longueur de plus de 30 mètres ou plus de 3 coudes de 90 degrés avant une boîte de jonction.

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 canalisations pour réseaux de télécommunications.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 27 05 28, Infrastructures pour réseaux de télécommunications.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Groupe CSA (CSA)

.1 CSA-C22.2 no 214 (2017), Câbles de télécommunications (norme binationale avec UL 444).

.2 CSA-C22.2 no 232 (2017), Câbles optiques.

.3 CAN/CSA C22.2 no 182.4 ((1990) (R2010)), Plugs, Receptacles, and Connectors for Communication Systems.

.2 Telecommunications Industry Association (TIA)/Electronic Industries Alliance (EIA).

.1 TIA-568-1-E (2020), Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements.

.2 TIA-568-2-D-2 (2020), Balanced Twisted-Pair telecommunications Cabling and components standards (addendum 2).

.3 TIA-568-3-D (2016), Optical Fiber Cabling Components Standard.

.4 TIA-606-C (2017), Administration Standard for the Commercial Telecommunications Infrastructure.

.5 TIA-607-D (2019), Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises.

.6 TIA-569-E (2019), Telecommunications Pathways and Spaces.

.7 EIA/ECA-310-E (2005), Cabinets, Racks, Panels, and Associated Equipment

.8 TIA TSB-140 (2004), Telecommunications Systems Bulletin - Additional Guidelines for Field-Testing Length, Loss and Polarity of Optical Fiber Cabling Systems.

.9 TIA-598-D-2 (2018), Optical Fiber Cable Colour Coding (addendum 2).

1.3 DÉFINITIONS

.1 Se reporter aux définitions des termes « optical-fiber interconnect, distribution et breakout cables » (câbles optiques d'interconnexion, de distribution et de dérivation), présentées à l'annexe A de la norme TIA-598.

.2 Câbles de distribution : Câbles PTNB assurant le lien entre chaque sortie réseau et le matériel de terminaison et de connexion dans le local de télécommunication désigné.

.3 Câbles principaux : Câbles PTNB assurant le lien entre chacun des locaux de télécommunication secondaires et le local principal de télécommunication ou entre le local principal de télécommunication et le local d'entrée de télécommunication.

.4 Cordons de raccordement : câbles PTNB assurant le lien entre le panneau de raccordement ou la réglette BIX et le commutateur.

.5 Cordons de poste de travail : câbles PTNB assurant le lien entre une prise modulaire et le poste de travail.

1.4 DESCRIPTION DU SYSTÈME

.1 Système de câblage structuré pour réseaux de télécommunications composé de paires torsadées non blindées (PTNB) et de câbles optiques, de matériel de terminaisons, de prises modulaires, de connecteurs, d'accessoires de connexion, de bâti d'équipement et de l'équipement connexe installés à l'intérieur du bâtiment.

.2 Système configuré en étoile, avec sous-systèmes de câbles de distribution et de câbles principaux distincts.

.3 Seuls les représentants autorisés par le manufacturier pour la vente et l'installation du matériel proposé peuvent soumettre des fiches techniques et des dessins d'atelier et procéder à l'installation du système de câblage structuré afin que l'installation finale soit certifiée conformément aux exigences du manufacturier.

1.5 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Soumettre les fiches techniques suivantes :

.1 Prises modulaires.
.2 Câble de distribution et câbles principaux de type PTNB.
.3 Matériel de répartition.
.4 Panneaux de raccordement.
.5 Cordons de raccordement et de poste de travail.
.6 Plaques murales.
.7 Répartiteur BIX.
.8 Câble de fibre optique.
.9 Matériel de répartition optique et accessoires.
.10 Cabinets ou râteliers (H frame).

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

.1 Fournir les fiches d'exploitation et d'entretien du système informatique et les joindre au manuel mentionné à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Le manuel d'exploitation et d'entretien doit comprendre ce qui suit :

.1 Les fiches techniques annotées.
.2 Le rapport de vérification de tous les câbles.
.3 Garanties

Partie 2 Produit

2.1 CATÉGORIE

.1 Tous les produits doivent être de catégorie 6.

2.2 CÂBLES SYMÉTRIQUES, 4 PAIRES TORSADÉES, 23 AWG (PTNB)

.1 Câbles symétriques à quatre paires torsadées non blindées (PTNB), 100 ohms, classe, CMP (FT6) ou CMR (FT4) à l'essai de tenue aux flammes, selon la norme CSA-C22.2 numéro 214; de catégorie tel qu'indiqué, selon la norme TIA-568-2.

2.3 PRISES MODULAIRES 4 PAIRES PTNB

.1 Prises modulaires (RJ-45), de type à déplacement d'isolant, huit positions, type T568A de catégorie tel qu'indiqué, selon la norme TIA-568-2 et adapté à la plaque de montage.

.1 Sous boîte pour montage en saillie.

.2 Prises montées dans plaque frontale compatible, pour entrée d'affleurement sur boîte électrique standard.

.2 Plaque de montage double ou quadruple pour installation sur boîtier électrique standard.

.1 Pour les sorties non utilisées, installer des obturateurs modulaires compatibles avec la plaque de montage.

2.4 MATÉRIELS DE TERMINAISON ET DE CONNEXION DE CÂBLES PTNB

.1 Panneaux de raccordement

.1 Muni de prises RJ-45 installées en usine pour chaque câble, de type T568A, catégorie tel qu'indiqué, selon la norme TIA-568-2.

.2 Prévoir un équipement de gestion de câblage de distribution par 24 ports.

.3 Chaque panneau de raccordement doit avoir 24 ports pour le raccordement de toutes les sorties réseau et comporter 20 % d'espaces libres pour l'utilisation future.

.2 Point de regroupement des câbles (consolidation point).

.1 Points de groupement des câbles, terminaison de 12 câbles de distribution PTNB du local des télécommunications avec connecteur de type RJ-45. Les câbles des sorties réseaux sont terminés par des prises RJ-45. Catégorie tel qu'indiqué, selon la norme TIA-568-2.

2.5 CÂBLES DE DISTRIBUTION PTNB

.1 Câbles de type PTNB, CMP, de catégorie tel qu'indiqué 4 paires, selon la norme TIA-568-2 entre chaque sortie réseau et l'équipement de terminaison dans le local de télécommunication désigné.

2.6 CÂBLES PRINCIPAUX PTNB

.1 Câbles de type PTNB, CMR de catégorie tel qu'indiqué, 4 paires, selon la norme TIA-568-2 entre le matériel de terminaison de locaux de télécommunication secondaires différents ou ceux jusqu'au local d'entrée de télécommunication.

2.7 CORDONS DE RACCORDEMENT PTNB

.1 Cordons 4 paires de 1,5 m de longueur (1 par câble de distribution), de type PTNB, CMR, avec à chaque extrémité un connecteur mâle installé en usine et pouvant s'adapter sur connecteur femelle RJ-45, selon la norme TIA-568-2, catégorie tel qu'indiqué.

2.8 CORDONS DE POSTE DE TRAVAIL PTNB

.1 Cordons de 3 mètres de longueur (1 par câble de distribution), de type PTNB, CMR chaque extrémité avec prise mâle RJ-45, catégorie tel qu'indiqué, selon la norme TIA-568-2.

2.9 IDENTIFICATION

.1 Utiliser des identifiants en plastique autocollants, imprimés mécaniquement et conformes à la norme TIA-606.

.2 Identifier les éléments suivants :

.1 Chaque prise modulaire.

.2 Chaque câble.

.3 Le matériel de répartition.

.4 Les panneaux de raccordement et chaque prise de ceux-ci.

.3 L'identification de chaque élément doit indiquer le numéro du panneau de raccordement et le numéro de la position dans ce panneau de raccordement ou dans le matériel de répartition de type BIX.

.4 Le code de couleur utilisé pour le câblage réseau est le suivant :

.1 Câble de distribution : Bleu.

.2 Câbles principaux entre deux sales télécommunications : Orange.

.3 Cordons de raccordement : Bleu.

.4 Cordons de poste de travail : Blanc.

2.10 BÂTI D'ÉQUIPEMENT

.1 Bâti d'équipement de 19 pouces du type cabinet ou râtelier avec barre multiprises avec fiche mâle et disjoncteur sur toute la hauteur du bâti, barre de mise à la terre, système de gestion des câbles verticaux de chaque côté et conforme à la norme EIA/ECA-310-E.

.1 Bâti d'équipement du type cabinet autoportant au plancher, avec ventilation naturelle ou forcée, avec serrures et portes avant et arrière perforées ou en verre trempé, et avec 2 rails de montage, côtés amovibles, penture à 180 degrés et de hauteur suffisante pour installer tous les équipements plus une réserve d'espace de 20 % ou de 24U ou 44U, capacité de charge de 2 000 livres.

2.11 FABRICANTS RECONNUS

.1 Siemon

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION DES MATÉRIELS DE TERMINAISON ET DE BRANCHEMENT

.1 Installer les matériels de terminaison et de branchement en râtelier, au mur ou en cabinet selon les indications et conformément aux instructions du fabricant. Repérer les matériels puis les identifier, selon les indications et selon la norme TIA-606.

.2 Installer les points de groupement selon les indications et conformément aux instructions du fabricant. Repérer les points de groupement puis les identifier, selon les indications et selon la norme TIA-606.

.3 L'installation des commutateurs est faite par le propriétaire.

.4 Les cordons de raccordement et de postes de travail doivent être déposés à l'endroit désigné par le propriétaire.

3.2 INSTALLATION DES CÂBLES DE DISTRIBUTION

.1 Installer les câbles de distribution selon les indications, dans des conduits verticaux, dans des conduits horizontaux, dans les chemins de câbles et/ou sur des crochets J selon la section 27 05 28, pour relier les sorties réseaux aux locaux de télécommunication désignés et les identifier selon la norme TIA-606. Aucun câble ne doit reposer sur les tuiles de plafond.

.2 Supporter les câbles de distribution à intervalles ne dépassant pas 1,5 m.

.1 Si des canalisations servent à la distribution dans chaque zone, prévoir des crochets J supplémentaires pour supporter les câbles à intervalles ne dépassant pas 1,5 m.

.3 Terminer les câbles de distribution dans les locaux des télécommunications désignés et aux sorties réseaux.

.1 Repérer les câbles puis les identifier, selon les indications et selon la norme TIA-606.

.4 Enrouler les câbles de remplacement et les laisser dans le vide de plafond de la zone.

.5 Placer les câbles lâches dans les armoires, dans les châssis et dans les matériels de terminaison.

.6 Si un réseau complet de conduits (de bout en bout) n'est pas prévu, installer des manchons de dimension suffisante entre chaque local et le corridor pour permettre de passer tous les câbles prévus dans ce local.

3.3 INSTALLATION DES CÂBLES PRINCIPAUX

.1 Installer les câbles principaux entre chaque local des télécommunications secondaire et le local principal de télécommunication en conduit selon les indications et conformément aux instructions des fabricants.

.1 Repérer les câbles principaux puis les identifier, selon les indications et selon la norme TIA-606.

.2 Installer les câbles principaux entre le local principal de télécommunication en conduit et le point de démarcation de l'installation du fournisseur de services dans le local d'entrée de télécommunication, selon les indications et conformément aux instructions du fabricant.

.1 Repérer les câbles principaux puis les identifier, selon les indications et selon la norme TIA-606.

.3 Supporter les câbles principaux à intervalles ne dépassant pas 1,5 m.

3.4 MISE EN OEUVRE DES CORDONS DE RACCORDEMENT

.1 L'installation des câbles entre le panneau de raccordement et le commutateur sera faite par le propriétaire au moyen de cordons de raccordement.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

.1 Soumettre les câbles PTNB de distribution aux essais prescrits ci-après puis corriger les anomalies. Fournir une copie électronique des résultats des essais.

.1 Vérifier la permanence des liaisons sur les câbles installés et sur ceux de réserve.

.1 Faire l'essai des câbles de catégorie 6 au moyen d'un appareil certifié de niveau III, selon la norme TIA-568-2.

.2 Soumettre les câbles PTNB principaux aux essais prescrits ci-après puis corriger les anomalies. Fournir une copie électronique des résultats des essais.

.1 Vérifier la permanence des liaisons sur les câbles à quatre paires.

.1 Faire l'essai des câbles de catégorie 6 au moyen d'un appareil certifié de niveau III, selon la norme TIA-568-2.

.3 Soumettre les brins de fibre optique à des essais d'atténuation selon la norme TIA-568-1 puis corriger les anomalies. Fournir une copie électronique des résultats des essais.

.1 N'effectuer les essais des câbles de distribution que pour une seule longueur d'onde (850 nm ou 1300 nm) et dans une seule direction.

.1 L'affaiblissement doit être inférieur à 2.0 dB, sauf si l'installation comporte un point de groupement.

.2 Si l'installation comporte un point de groupement, les résultats des essais de mesure de l'affaiblissement de bout en bout doivent être inférieurs à 2.75 dB.

.2 Vérifier les câbles principaux dans les deux directions :

.1 Soumettre la fibre multimode à un essai dans les deux longueurs d'onde applicables (850 nm et 1300 nm).

.2 Soumettre la fibre monomode à un essai dans les deux longueurs d'onde applicables (1550 nm et 1310 nm).

.3 Affaiblissement maximal : affaiblissement câble + affaiblissement connecteur + affaiblissement épissure.

.1 Coefficients d'affaiblissement de la fibre multimode :

.1 3.5 dB/km @ 850 nm; et

.2 1.5 dB km @ 1300 nm.

.2 Coefficients d'affaiblissement de la fibre monomode à 1310 nm et 1550 nm :

.1 1.0 dB/km pour le câblage intérieur; et

.2 0.5 dB/km pour le câblage extérieur.

.3 Affaiblissement maximal d'insertion de connecteur de 0.75 dB par paire; affaiblissement maximal d'insertion d'épissure de 0.3 dB.

.4 Soumettre les paires de fibres du câblage de distribution et du câblage principal à des essais de niveau 2 additionnels suivant la méthode de rétrodiffusion (réflectométrie optique dans le domaine temporel - OTDR), selon la norme TSB-140.

.1 Corriger les anomalies.

.2 Fournir un dossier des résultats selon les indications de l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE.

.5 Fournir une copie électronique des résultats des essais, selon la norme TIA/TSB-140.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les systèmes d'intercommunications. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

.2 Les fiches techniques doivent comprendre un schéma des canalisations verticales et des circuits de conversation du système complet d'intercom et de diffusion de programmes ainsi que les détails de la console principale, des postes maîtres, des postes secondaires, des haut-parleurs, des haut-parleurs à pavillon, des boîtes de jonction, du câblage, etc.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des systèmes d'intercommunications, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

.3 Inclure une liste des pièces avec les numéros d'identification employés dans l'industrie de l'électronique pour désigner les divers éléments.

.4 Inclure le rapport de vérification.

1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT

.1 Fournir le matériel de remplacement conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.5 CRITÈRES DE CONCEPTION

.1 Réseau d'intercommunication automatique

.1 Dans le cas d'un réseau existant, fournir les modules les dispositifs et les accessoires requis pour effectuer l'ensemble des modifications afin de former un système complet et fonctionnel.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIEL

.1 Conduits : type EMT selon la section 26 05 34, Conduits, fixations et raccords de conduits avec corde de tirage.

.2 Conducteurs pour réseaux de communication de grosseur telle que ci-dessous ou selon les recommandations du manufacturier : type FT4 sous conduit ou FT6, en cuivre solide torsadé recouvert de PVC.

.1 Une (1) paire de calibre 18 AWG pour les haut-parleurs.

.2 Deux (2) paires de calibre 22 AWG catégorie 3 ou câble de catégorie 6, 4 paires 23 AWG pour le raccordement des postes secondaires ou selon les recommandations du manufacturier.

.3 Les prises réseaux pour câbles de catégorie 6 doivent être du type RJ45 double de modèle TIA 568A.

.4 Boites de sortie en acier galvanisé.

.1 Boîte de type 1 groupe pour les prises de microphones, trompettes, sorties data, etc.

2.2 POSTES SECONDAIRES

.1 Des postes d'intercom bidirectionnel dans les classes et locaux secondaires ayant les caractéristiques et accessoires suivants:

.1 Boîtier métallique en surface ou encastré selon les indications au mur ayant les dimensions approximatives de 300 mm x 300 mm x 100 mm avec fibre acoustique sur tout l'intérieur 0,55 (NCR).

.2 Une grille frontale en acier émaillé perforée de calibre 20 ayant 300 mm x 300 mm x 12 mm.

.3 Un haut-parleur de 200 mm de diamètre de type à cône, impédance 8 ohms, puissance 15 Watts RMS, aimant de 300 g. minimum, bobine d'excitation de 25 mm de diamètre minimum et une réponse aux fréquences de 50 à 16,500 hz, 96 db (1W).

.4 Un transformateur d'adaptation à prises multiples 25 et 70 Volts.

.5 Un bouton d'appel ultra robuste encastré identifié "APPEL" gravé sur le métal et lampe d'état de type DEL.

.6 Finition de couleur blanche.

.7 Incorporant un microphone ultrasensible.

2.3 HAUT-PARLEURS AU PLAFOND

.1 Des haut-parleurs de publi-diffusion au plafond des corridors et lieux de rassemblement ayant les caractéristiques et accessoires mentionnés précédemment pour les postes secondaires, à l'exception du bouton d'appel, du microphone, de la lampe DEL et des vis anti-vandales. Opération sur ligne 25/70 volts avec transformateur à prises multiples 200 mm, 15 Watts avec boîte 30 mm X 300 mm X 100 mm avec boîtier en surface ou encastré selon les indications.

2.4 BOÎTE DE JONCTION

.1 Boîtier métallique en acier galvanisé de calibre 20 minimum avec borniers sur contreplaqué et porte verrouillable sur charnière de dimension appropriée pour contenir tous les borniers.

2.5 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

.1 Plaque signalétique de format 5 sur le bâti d'équipement principal d'intercommunication indiquant « système d'intercommunication » et le numéro de panneau et de circuit de la source d'alimentation.

2.6 FABRICANTS RECONNUS

.1 Voir en plan.

.2 Modèles proposés ou équivalents des autres fabricants »

.1 Postes secondaires : PSE01-A de Chubb Edwards ou EQP-012 par SMI Télécom avec boitier selon les indications.

.2 Boîtiers pour poste secondaire ou pour haut-parleur.

.1 Boîtiers encastrés : EBB8SF par SMI Télécom.

.3 Haut-parleurs au plafond : SMIE810 CWT10SA par SMI Télécom avec boîtier selon les indications.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des systèmes d'intercommunications, 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.

.2 Informer immédiatement le Professionnel.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du Professionnel.

3.2 INSTALLATION

.1 Installer le matériel (conduits, boîtes, filerie, appareils, équipements, etc.) selon les indications et conformément aux instructions du fabricant pour former un système complet et totalement opérationnel.

.2 Installer tous les appareils de la centrale d'intercommunication dans le bâti d'équipement.

.3 Interconnecter tous les éléments du système.

.4 Tous les câbles doivent être sous conduit dissimulé sauf indications contraires. Toutefois, l'installation du câblage dans les plafonds suspendus pourra être sans conduit, mais celui-ci doit être supporté à la structure et non déposé sur le plafond suspendu.

.5 Tous les joints doivent être faits dans les boîtes de jonction sur les bornes à vis ou des blocs répartiteurs à raccord rapide.

.6 Installer les boîtes de tirage accessibles aux endroits nécessaires pour faciliter le tirage des câbles.

.7 Installer une boîte de jonction près de la console principale pour regrouper tout le câblage.

.8 L'installation doit être effectuée par une entreprise spécialisée et ayant tous les permis pour ce genre de système et étant accréditée par le manufacturier.

.9 Sauf indications contraires, dans les bâtiments existants, toute la filerie qui ne peut être dissimulée doit être en conduit sauf pour le raccordement des postes secondaires installés en surface qui doit être en conduit ou en moulure métallique selon les indications.

.10 Des conduits flexibles peuvent être installés pour raccorder les haut-parleurs dans un plafond suspendu (longueur maximale de 3 mètres).

.11 Coordonner la liaison du système d'intercommunication avec le système d'informatique du bâtiment.

3.3 PROGRAMMATION

.1 La programmation et l'affichage doivent être en français et les numéros de postes secondaires doivent correspondre aux numéros des locaux (s'assurer de faire confirmer les numéros de locaux avant la programmation).

.2 Toute programmation supplémentaire requise par le manquement à faire les vérifications des numéros de locaux et de la programmation des horaires et du type de signalisation de règlement est aux frais de l'entrepreneur.

.3 Les appels à un poste maître sans réponse doivent être transférés à un autre poste maître après un délai de 30 secondes.

.4 Effectuer la programmation de tous les dispositifs selon le zonage indiqué aux plans.

3.4 ESSAIS

.1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Effectuer un essai de performance et d'intelligibilité.

.3 Remettre au Professionnel un rapport de vérification pour donner suite à la mise en marche du système. Le rapport doit comprendre :

.1 Les fiches de vérification de tous les équipements incluant le numéro de local où ils situés.

.2 L'identification des groupes ou zones d'appel pour chaque composante.

.3 Les détails de la programmation.

3.5 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 systèmes d'intercom et de diffusion de programmes.

3.6 REMPLACEMENT D'INSTALLATIONS EXISTANTES

.1 Lorsque de nouveaux postes secondaires sont installés à l'endroit de postes existants enlevés, installer au besoin une plaque en acier inoxydable comprenant la quincaillerie nécessaire pour s'adapter au boîtier existant.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 27 05 28 – Infrastructures pour réseaux de télécommunication.

.3 Section 27 10 05 – Câblage structuré pour réseaux de télécommunication.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

.1 CAN/ULC-S316 ((2014) (R2019)), Norme sur la performance des systèmes de surveillance vidéo.

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant le matériel de vidéosurveillance. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

.2 Soumettre également ce qui suit.

.1 Une description fonctionnelle du matériel.

.2 Les fiches techniques de tous les dispositifs.

.3 Un tableau synoptique des caméras de vidéosurveillance.

.4 Les dessins de détail des interconnexions vidéo.

.3 Dessins d'atelier

.1 Les dessins d'atelier doivent comprendre un schéma de liaison entre les différents points et les schémas de câblage et de distribution verticale.

.4 Seuls les représentants autorisés par le manufacturier pour la vente et l'installation du matériel proposé peuvent soumettre des fiches techniques et des dessins d'atelier et procéder à l'installation du système de vidéosurveillance afin que l'installation finale soit certifiée conformément aux exigences du manufacturier.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : soumettre les fiches requises d'exploitation et d'entretien du matériel et des éléments composants le système de vidéosurveillance, et les joindre au manuel d'exploitation et d'entretien. Les fiches doivent comprendre ce qui suit.

.1 La configuration du système et la disposition physique du matériel.

.2 Une description fonctionnelle du matériel incluant les numéros du modèle des équipements.

.3 Les instructions du fabricant relatives au fonctionnement, au réglage et à l'entretien.

1.5 CONDUITS ET INFRASTRUCTURES DE CÂBLAGE

.1 Les conduits et les infrastructures pour le câblage du système de caméras doivent être conformes à la section 27 05 28.

1.6 CÂBLAGE, PLAQUES DE MONTAGE ET PRISES MODULAIRES.

.1 Tout le câblage doit être de type FT6 sans conduits ou FT4 sous conduit

.2 Le câblage doit être

.1 De catégorie 6 selon la section 27 10 05 avec des plaques et des prises modulaires de type RJ45

.3 Identifier le câblage de catégorie 6 conformément à la section 27 10 05. Tout autre type de câblage doit être identifié selon le numéro de la caméra.

1.7 IDENTIFICATION

.1 Identifier chaque caméra avec la numérotation indiquée aux plans.

1.8 BOITE DE DÉRIVATION

.1 Boîte métallique, de dimensions suffisantes pour le raccordement de tous les conduits/interconnexions, avec capacité suffisante d'extension.

Partie 2 Exécution

2.1 EXAMEN

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des dispositifs de vidéosurveillance, 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.

.2 Informer immédiatement le Professionnel de toute condition inacceptable décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du Professionnel.

2.2 INSTALLATION

.1 Se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions paraissant dans le catalogue des produits, à celles paraissant sur l'emballage des produits et aux indications des fiches techniques.

.2 Installer le matériel et les composants du système de vidéosurveillance conformément à la norme CAN/ULC-S316.

.3 Installer des conduits conformément à la section 27 05 28 et des boîtes de dérivation le tout selon les indications et selon les instructions écrites du fabricant.

.4 Installer le câblage, les caméras vidéo, la quincaillerie de montage, les supports (muraux ou au plafond) et les dômes selon les indications et selon les instructions écrites du fabricant

.5 Installer les composants solidement, d'alignement, aux endroits indiqués sur les dessins d'atelier révisés.

.6 Raccorder les caméras aux panneaux de raccordement si des câbles conformes à la section 27 10 05 sont prévus ou selon les indications.

.7 Poser les étiquettes ULC aux endroits requis.

.8 Ajuster les lentilles et orienter les caméras selon le champ de vision désiré en collaboration avec le propriétaire.

.9 Les cameras fixées à un plafond suspendu doivent l'être sur des suspentes indépendantes des tuiles acoustiques.

.10 Mettre à la terre les pièces métalliques de tous les équipements et tous les blindages des fils (en un seul point) et ce conformément aux recommandations du manufacturier.

2.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

.1 Contrôles effectués sur place par le fabricant

.1 Soumettre un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux en ce qui a trait à la manutention, à l'installation, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage.

.2 Retenir les services du fabricant, qui fera sur place des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuera des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.

.3 Prévoir des visites de chantier aux étapes ci-après.

.1 Une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section.

.2 Une fois les travaux achevés et le nettoyage terminé.

2.4 MISE EN ROUTE DU SYSTÈME

.1 Effectuer les inspections et les essais en présence du Professionnel.

.1 Fournir les outils, les échelles et le matériel nécessaires.

.2 S'assurer que les sous-traitants, les représentants des fabricants ainsi que des experts en sécurité sont présents au moment du contrôle.

.2 Contrôle visuel : contrôle ayant pour but d'évaluer la qualité de l'installation et de l'assemblage de même que l'aspect global du matériel, afin de s'assurer que le système est conforme aux Documents Contractuels, et devant porter sur les points ci-après.

.1 Robustesse des fixations du matériel.

.2 Absence de dommages dus à l'installation.

.3 Conformité de l'emplacement des dispositifs avec les dessins d'atelier révisés.

.4 Compatibilité de l'installation de l'équipement avec l'environnement physique.

.5 Fourniture de tous les accessoires.

.6 Identification des dispositifs et repérage du câblage.

.7 Pose, aux endroits appropriés, de décalcomanies indiquant l'approbation ULC.

.3 Contrôle technique : contrôle ayant pour but de vérifier que tous les systèmes et dispositifs sont correctement installés, exempts de défauts et de dommages, et devant porter sur les points ci-après.

.1 Mesure de tension et de puissance.

.2 Jonctions/connexions et fixation du matériel.

.3 Mesure de signaux et de paramètres, p. ex. le bruit (dB), l'éclairement (lux), le débit de transmission (baud).

.4 Conformité aux spécifications, à la documentation et aux instructions d'installation du fabricant.

.4 Contrôle opérationnel : contrôle visant à assurer que les performances des dispositifs et des systèmes sont conformes aux exigences fonctionnelles établies ou qu'elles les dépassent, et devant porter sur les points ci-après.

.1 Fonctionnement de chaque dispositif, individuellement et dans son environnement.

.2 Fonctionnement de chaque dispositif en association avec un calendrier programmable et/ou avec des fonctions spécifiques.

.3 Fonctionnement de l'objectif de la caméra, du zoom, du balayage horizontal/vertical.

.4 Commutation de chaque caméra vers n'importe quel moniteur.

.5 Commutation du magnétoscope système à un moniteur sélectionné.

.6 Réglage de la temporisation.

.7 Démonstration des fonctions ci-après.

.1 Visionnement des différentes caméras, en séquence, sur chaque moniteur.

.2 Capacité de mise en dérivation.

.3 Visionnement d'images enregistrées associées à un titulaire de carte.

.5 Corriger tout défaut ou manquement à respecter les exigences et refaire les essais après que les travaux correctifs eurent été effectués.

2.5 RÉGLAGE

.1 Enlever les revêtements de protection des caméras et des composants.

.2 Régler les caméras.

2.6 PROTECTION

.1 Protéger les matériels et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.

.2 Réparer les dommages causés aux matériaux et aux matériels adjacents par l'installation du système de vidéosurveillance.

2.7 PROGRAMMATION

.1 Le système doit être programmé selon les instructions du propriétaire.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Laboratoire des assureurs du Canada (ULC)

.1 CAN/ULC-S302 (2014), Norme, sur l'installation, l'inspection et la mise à l'essai des systèmes d'alarme anti-intrusion.

.2 CAN/ULC-S304 (2016), Postes de contrôle d'alarme antivol de la centrale de réception d'alarme et du local.

.3 CAN/ULC-S306 (2020), Intrusion Detection Units.

.4 ULC-S318 ((1996 (R2016)), Standard for Power Supplies for Burglar Alarm Systems.

.5 ULC/ORD-C634 (2016), Connectors and Switches for Use with Burglar Alarm Systems.

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Rapports des contrôles effectués sur place : soumettre, au plus tard trois (3) jours après l'exécution des contrôles prescrits à l'article ESSAIS ET INSPECTIONS SUR PLACE, de la PARTIE 3, des exemplaires des rapports indiquant que les travaux sont conformes aux critères spécifiés.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à section 26 05 00 Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux

1.5 CÂBLAGE

.1 Câblage de type multiconducteurs en cuivre solide, non torsadé, non blindé de type FT6 et de calibre 22 minimum (ou plus selon la chute de tension).

.1 4 conducteurs #22 minimum pour les dispositifs de détection

.2 4 conducteurs #18 minimum pour les dispositifs d'avertissement

1.6 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

.1 Tous les dispositifs doivent être identifiés avec une étiquette P-Touch indiquant le numéro de la zone.

.2 Tous les fils doivent être identifiés dans les panneaux avec le numéro de la zone.

1.7 FABRICANTS RECONNUS

.1 Tel que modèle existant montré en plan.

Partie 2 Exécution

2.1 EXAMEN

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des dispositifs de détection d'intrusion, 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.

.2 Informer immédiatement le professionnel 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.

2.2 INSTALLATION

.1 Installer le système de détection d'intrusion, ses tableaux de contrôle et ses composants conformément aux instructions d'installation écrites du fabricant, suivant les emplacements, les hauteurs de montage et les zones de surveillance paraissant sur les plans.

.2 Fixer solidement le système de détection d'intrusion, ses panneaux et ses composants aux murs, aux plafonds et aux autres supports indiqués.

.3 Installer le câblage sous conduit EMT dans les endroits apparents et dans des crochets en J aux autres endroits afin de relier toutes les composantes du système (dispositifs de détection, dispositifs d'avertissement, contacts, claviers, entrées auxiliaires, etc.) au panneau de contrôle d'intrusion.

.4 Installer les boîtes requises dans des endroits accessibles non apparents.

.5 Dissimuler les conduits et le câblage.

2.3 ESSAIS ET INSPECTIONS SUR PLACE

.1 Effectuer les inspections et les essais par un entreprise spécialisée en systèmes de sécurité et en présence du professionnel

.1 Fournir les outils, les échelles et le matériel nécessaires.

.2 S'assurer que les sous-traitants, les représentants des fabricants sont présents au moment des essais.

.3 Fournir un rapport au professionnel à la fin des essais.

.2 Une vérification visuelle doit être effectuée pour évaluer la qualité de l'installation et de l'assemblage de même que l'aspect global du matériel et pour s'assurer que le système est conforme aux documents contractuels. Cette vérification doit valider entre autres les points suivants.

.1 Robustesse des fixations du matériel.

.2 Absence de dommages dus à l'installation.

.3 Conformité de l'emplacement des dispositifs avec les plans.

.4 Compatibilité de l'installation de l'équipement avec l'environnement physique.

.5 Fourniture de tous les accessoires.

.6 Identification des dispositifs et repérage du câblage.

.7 Présence de l'approbation ULC.

.3 Une vérification technique doit être effectuée pour s'assurer que tous les systèmes et dispositifs sont correctement installés, exempts de défauts et de dommages, et doit valider entre autres les points suivants.

.1 Mesure de l'espace couvert par les dispositifs de détection.

.2 Jonctions/connexions et fixations du matériel.

.3 Conformité aux spécifications, à la documentation et aux instructions d'installation du fabricant.

.4 Une vérification opérationnelle doit être effectuée pour à assurer que les performances des dispositifs et des systèmes sont conformes aux exigences fonctionnelles établies ou qu'elles les dépassent, et doit valider entre autres les points suivants.

.1 Fonctionnement de chaque dispositif, individuellement et dans son environnement.

.2 Fonctionnement de chaque dispositif selon un calendrier programmable et/ou avec des fonctions spécifiques.

2.4 RÉGLAGE

.1 Régler tous les composants pour qu'ils fonctionnent correctement.

.2 Ajuster la zone de couverture des dispositifs de détection selon les indications.

2.5 PROTECTION

.1 Protéger les matériels et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.

.2 Réparer les dommages causés aux matériaux et aux matériels adjacents par l'installation du système de détection d'intrusion.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

.1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Section 26 05 21 Fils et câbles (0-1000 V).

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

.1 Conseil national de recherches Canada (CNRC)

.1 Code de construction du Québec, Chapitre 1 – Bâtiment et Code National du bâtiment Canada (2015) (modifié).

.2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

.1 CAN/ULC-S524 (2019), Norme d'installation des réseaux avertisseurs d'incendie.

.2 CAN/ULC-S525 (2016), Dispositifs de signalisation sonore des réseaux avertisseurs d'incendie, y compris les accessoires.

.3 CAN/ULC-S528 (2014), Avertisseurs manuels d'incendie pour les systèmes d'alarme incendie, y compris les accessoires.

.4 CAN/ULC-S553 ((2014) (R2019)), Norme sur installation des avertisseurs de fumée.

.3 Groupe CSA (CSA)

.1 CSA C22.2 no. 208 (2018) Fire alarm and signal cables.

.2 CSA 6.19 2017 (R2022) residential carbon monoxyde alarming devices.

1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches techniques

.1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant le système multiplex d'alarme incendie. 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 Indiquer les renseignements suivants sur les dessins d'atelier.

.1 Les schémas détaillés de montage et de filerie interne des modules de contrôle. Les dessins doivent aussi comprendre les schémas des armoires auxiliaires.

.2 Les détails des divers dispositifs.

.3 Les détails et les spécifications de performance du système de contrôle, des annonciateurs à distance et des périphériques, y compris un système de renvoi permettant de faire le recoupement entre le devis et chaque article, aux fins de vérification de la conformité de ces derniers.

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

.1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives au fonctionnement et à l'entretien du système d'alarme incendie, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

.3 Le rapport de vérification et le certificat d'alarme incendie.

.4 Le schéma de filerie reflétant l'installation finale.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIELS DE REMPLACEMENT À REMETTRE

.1 Fournir les matériaux/le matériel d'entretien/de rechange demandés.

.2 Matériaux/matériels de remplacement : soumettre deux (2) tiges de verre de rechange pour les postes avertisseurs manuels, s'il y a lieu.

Partie 2 Produit

2.1 DESCRIPTION

.1 Système d'alarme incendie est existant de modèle iO de Chubb Edwards.

.2 Matériel et dispositifs du système d'alarme incendie : homologués et marqués ULC, et provenant d'un seul et même fabricant. Dispositifs de signalisation sonore : conformes à la norme CAN/ULC-S525.

.3 Module de contrôle : conforme à la norme CAN/ULC-S527.

.4 Postes avertisseurs manuels incendie : conformes à la norme CAN/ULC-S528.

.5 Détecteurs thermiques : conformes à la norme CAN/ULC-S530.

.6 Détecteurs de fumée : conformes à la norme CAN/ULC-S529.

.7 Exigences des organismes de réglementation.

.1 Éléments constitutifs du système d'alarme incendie : homologués par les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC), conformes aux dispositions pertinentes du code de construction du Québec, Chapitre 1 – Bâtiment et aux exigences de l'organisme local compétent.

2.2 CÂBLAGE

.1 Conducteurs en cuivre de type « Securex » de type FT4 et conformes à la norme CSA C22.2 no 208.

.2 Circuits de déclenchement d'alarme : paires d'au moins 18 AWG torsadé, et selon les exigences du fabricant.

.3 Circuits de signalisation (klaxons): fils d'au moins 14 AWG de type RW90, et selon les exigences du fabricant.

2.3 POSTES AVERTISSEURS MANUELS

.1 Postes avertisseurs manuels adressables.

.1 Postes avertisseurs avec levier de déclenchement, pour montage mural en saillie ou semi-encastré, à simple ou double action, pour alarme à (1) étape; circuits électroniques nécessaires à la transmission, par deux (2) fils, du statut du poste avertisseur au module/transpondeur adressable, et pour l'alimentation électrique du poste avertisseur. L'adresse du poste avertisseur devra être établie sur place. Les inscriptions sur les postes avertisseurs manuel doivent être en français.

.2 Les postes avertisseurs manuels doivent être protégés par un couvercle en polycarbonate avec ou sans alarme locale et inscriptions en français.

2.4 DISPOSITIFS AUTOMATIQUES DE DÉCLENCHEMENT D'ALARME

.1 Détecteur de fumée adressable à cellule photoélectrique pour installation en conduit d'air: échantillonnage d'air avec tube d'analyse sur toute la largeur du conduit sous boîtier de protection.

.1 Modèle enfichable quart-de-tour, sur socle fixe.

.2 Base raccordée au système, avec témoin d'alarme à DEL rouge et bornes pour le relais et lampe témoin à distance, lorsqu'indiqué.

.3 L'adresse du détecteur doit être fixée sur place à la tête du détecteur.

.2 Détecteur de fumée adressable.

.1 Détecteur à cellule photoélectrique.

.2 Circuits électroniques pour la transmission du statut du détecteur au module/transpondeur adressable.

.3 L'adresse du détecteur doit être fixée, sur place, à la tête du détecteur qui doit être de modèle enfichable quart de tour sur socle fixe.

2.5 DISPOSITIFS DE SIGNALISATION SONORE

.1 Klaxons : 93dB en saillie de couleur rouge.

.2 Mini-klaxons : 88dB, en saillie de couleur rouge.

2.6 MODULE DE TRANSMISSION ADRESSABLE

.1 Modules de transmission adressable à une (1) ou deux (2) entrées permet de raccorder au réseau adressable les dispositifs à contact sec ou une zone de dispositifs conventionnels.

.2 Le module doit être monté dans une boîte de sortie 100 x 100 mm et comporter des lampes témoins de type DEL et une plaque de finition.

.3 L'adresse doit être inscrite à l'aide d'interrupteurs rotatifs.

2.7 MODULE DE COMMANDE ADRESSABLE

.1 Module de commande adressable double à relais DPDT et contacts secs 120VAC permettant de commander des dispositifs auxiliaires (système de ventilation, retenues de portes, ascenseurs, électroaimant, etc.) selon la programmation du tableau principal de contrôle.

.2 Le module doit être monté dans une boîte de sortie carrée de 100 mm et comporter des lampes témoins DEL et une plaque de finition.

.3 L'adresse doit être inscrite à l'aide d'interrupteurs rotatifs.

2.8 FABRICANTS RECONNUS

.1 Chubb Edwards

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

.1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation du système d'alarme incendie, 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.

.2 Informer immédiatement le professionnel de toute condition inacceptable décelée.

.3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation du professionnel.

3.2 TRAVAUX SUR UN SYSTÈME D'ALARME INCENDIE EXISTANT ET FAUSSES ALARMES

.1 Aviser la centrale d'alarme avant tout travail sur un système d'alarme incendie existant.

.2 Maintenir en tout temps le système d'alarme incendie existant en opération.

.3 Avant le début des travaux, vérifier que le système d'alarme incendie existant ne comporte aucune anomalie ou trouble; en aviser le professionnel le cas échéant.

.4 Tous les frais encourus par le propriétaire après le déclenchement d'une fausse alarme doivent être payés par l'entrepreneur que celle-ci soit causée par une manipulation du système, par des travaux de construction ou toute autre faute de l'entrepreneur.

3.3 INSTALLATION

.1 Installer le système d'alarme incendie conformément à la norme CAN/ULC-S524.

.2 Installer les dispositifs de déclenchement d'alarme, les postes avertisseurs manuels et les modules de transmission aux endroits indiqués et les raccorder aux circuits d'alarme incendie. Les détecteurs doivent être installés à 450 mm, au moins, des sorties d'air. Dans le cas des détecteurs installés au plafond, laisser un dégagement ayant un rayon d'au moins 450 mm, autour et au-dessous du détecteur. Les détecteurs en conduit d'air doivent être installés dans un tronçon de conduit rectiligne.

.3 Raccorder les circuits d'alarme incendie au tableau principal de contrôle.

.4 Installer aux endroits indiqués les dispositifs de signalisation sonore conformes à la norme CAN/ULC-S525 et les dispositifs de signalisation visuelle conformes à la norme CAN/ULC-S526, et les raccorder aux circuits de signalisation.

.1 Sauf indication aux plans, ajuster tous les autres stroboscopes à 30 candelas.

.5 Raccorder les circuits de signalisation au tableau principal de contrôle.

.6 Installer dans une boîte électrique simple séparée les résistances de fin de ligne à l'extrémité des circuits de signalisation et des dispositifs raccordés à un module d'entrée adressable.

.7 Il est interdit de faire des connexions à l'aide d'épissures.

.8 Fournir les conduits, les câbles et les fils nécessaires pour faire les interconnexions aux boîtes de raccordement et à l'unité centrale, selon les exigences du fabricant du matériel.

.9 Avant de mettre le système à l'essai et de le remettre au Maître de l'ouvrage, s'assurer que le câblage ne comporte ni ouverture de circuit, ni court-circuit, ni fuite à la terre.

.10 Les circuits et le câblage connexe doivent être repérés à l'unité centrale et aux boîtes de raccordement.

.11 L'installation de l'ensemble du système d'alarme incendie doit être effectuée selon les recommandations du fabricant.

.12 Installer les modules de commande adressables aux endroits indiqués aux plans pour commander les dispositifs auxiliaires (retenues magnétiques, électro-aimants, registres coupe-feu/fumée, etc.) ainsi que pour chacun des moteurs et systèmes de ventilation à l'exception des évacuateurs individuels, et raccorder ce module à l'équipement ou au circuit de commande du système de ventilation.

.13 Toute la filerie doit être sous conduit et de type FT4 sauf si une résistance au feu est demandée, utiliser alors des câbles avec résistance au feu conformes à la section 26 05 21.

.14 Les circuits de détection et de signalisation doivent être sous conduits séparés.

.15 Tous les dispositifs d'alarme incendie doivent être identifiés avec le même numéro que celui dans la programmation avec un autocollant clair avec caractère 16 points noirs installé sur l'extérieur de l'appareil et réalisé avec un appareil de type « P-Touch ».

.16 Les postes avertisseurs manuels d'incendie installés au mur doivent être centrés dans un espace dégagé de 800 mm par 1350 mm ou de 1350 mm par 800 mm.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

.1 Effectuer les essais conformément aux prescriptions de la section 26 05 00-Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux et à la norme CAN/ULC-S537.

.2 Système d'alarme incendie

.1 Faire l'essai de tous les nouveaux dispositifs, de ceux touchés par les travaux et des circuits d'alarme pour s'assurer que les postes avertisseurs manuels, les dispositifs de déclenchement d'alarme, les modules de transmission et le système d'extincteurs automatiques transmettent un signal d'alarme au tableau principal de.

.2 Simuler des fuites à la terre et des ouvertures sur les circuits d'alarme et de signalisation afin de s'assurer que le système fonctionne correctement.

.3 Système à circuits adressables de type DCLA

.1 Vérifier que chaque conducteur de toutes les liaisons adressables DCLA peut transmettre au moins trois (3) signaux d'alarme consécutifs de chaque côté d'une ouverture de circuit délibérée près du point médian de chaque liaison. Actionner le bouton Acquittement/Interruption de signalisation sonore après réception de chacun des trois (3) signaux. Corriger le défaut après l'achèvement de chaque série d'essais.

.2 Vérifier que chaque conducteur de toutes les liaisons adressables DCLA peut transmettre au moins trois (3) signaux d'alarme consécutifs durant un défaut à la terre délibéré près du point médian de chaque liaison. Actionner le bouton Acquittement/Interruption de signalisation sonore après réception de chacun des trois (3) signaux. Corriger le défaut après l'achèvement de chaque série d'essais.

.3 La mise en marche et la vérification du système et de chacune des nouvelles composantes et de celles touchées par les travaux doit être effectuée avec un représentant certifié du fabricant.

.4 S'assurer que le système d'alarme incendie est installé suivant les plans et devis du professionnel et les exigences des normes ULC.

.5 Vérifier le fonctionnement de chaque nouveau dispositif de signalisation sonore et visuelle et de ceux touchés par les travaux.

.6 Fournir au professionnel un rapport de vérification selon ULC S537 et comprenant :

.1 Une liste des composantes et des quantités respectives de chacune.

.2 Une liste individuelle des composantes indiquant la date de l'inspection, leur emplacement et leur état de fonctionnement. Toutes les déficiences de fonctionnement identifiées doivent être corrigées en y inscrivant la date de l'inspection de cette correction.

.3 Une liste indiquant les niveaux sonores dans chacune des pièces du bâtiment y compris le certificat de calibration du sonomètre.

.4 Le réglage de la puissance de chaque lampe stroboscopique.

.7 Fournir au professionnel un certificat d'alarme incendie.

.8 S'assurer d'inscrire dans le rapport de vérification toutes les informations demandées à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

.9 Faire les essais de transmission des signaux d'alarme, de trouble et de supervision avec la centrale de réception d'alarme ULC conformément à la norme ULC S561.

.10 Prévoir avec les autres sous-traitants la vérification du fonctionnement des dispositifs reliés aux modules de transmission ou de commande adressables du système d'alarme incendie, cette vérification doit être effectuée après les essais CAN/ULC-S537 et qui doivent l'être conformément à l'article « rapport de mise en marche des systèmes reliés à l'alarme incendie et des systèmes de sécurité des personnes » de la section 26 05 00.

3.5 PROGRAMMATION ET AFFICHAGE

.1 Faire effectuer par le fabricant du système, la programmation des nouveaux dispositifs et des leurs fonctions auxiliaires.

.2 Faire effectuer par le fabricant du système la déprogrammation des dispositifs existants enlevés et de leurs fonctions auxiliaires.

.3 Toute programmation supplémentaire requise par le manquement à faire les vérifications des numéros de local et de la liste des messages est au frais de l'entrepreneur.

3.6 PROTECTION

.1 Protéger les matériels et les éléments installés contre tout dommage et la poussière pendant les travaux de construction.

.2 Réparer les dommages causés aux matériaux et aux matériels adjacents par l'installation du système d'alarme incendie.

FIN DE LA SECTION