

gbi

Être où le génie sera.



UQO Résidence étudiante

279 boulevard Alexandre-Taché, Gatineau

**Devis émis pour
appel d'offres**

Date : Le 29 novembre 2024
Dossier **gbi** : 14004-00



UQO Résidence étudiante
279 boulevard Alexandre-Taché,
Gatineau

Devis

Émis pour appel d'offres

Le 29 novembre 2024

Préparé par :



Mathieu Laflamme, ing.
(Mécanique)



Nicholas Drouin, ing.
(Protection incendie)

Et :



Mohamed Abidi, ing.
(Régulation automatique)



Sandy François, ing.
(Électricité)

**Devis
Mécanique**

Mécanique

| Section | Description |
|---------|--|
| 15000 | Clauses générales de mécanique et d'électricité |
| 15010 | Mécanique – Prescriptions générales |
| 15012 | Joint de scellement |
| 15015 | Équilibrage |
| 15051 | Soudage de la tuyauterie |
| 15084 | Compartimentage des transpercements pour les éléments techniques |
| 15130 | Thermomètres et manomètres pour réseaux de tuyauteries |
| 15180 | Étriers de suspension et supports |
| 15190 | Identification des appareils et des réseaux |
| 15196 | Isolation antivibratoire |
| 15200 | Calorifuges – Prescriptions générales |
| 15260 | Calorifuges pour tuyauteries |
| 15270 | Calorifuges pour conduits d'air |
| 15300 | Protection incendie – Prescriptions générales |
| 15305 | Extincteurs portatifs |
| 15330 | Systèmes d'extincteurs automatiques sous eau |
| 15375 | Réseau de canalisations d'incendie |
| 15400 | Plomberie – Prescriptions générales |
| 15403 | Tuyauteries de drainage, d'évent et d'eau potable |
| 15415 | Plomberie – Robinetterie |

| Section | Description |
|---------|--|
| 15420 | Plomberie – Appareils sanitaires, robinetterie et accessoires |
| 15421 | Plomberie – Pompes |
| 15422 | Plomberie – Appareils spéciaux |
| 15423 | Avaloirs de sol |
| 15450 | Chauffe-eau |
| 15490 | Plomberie – Exécution |
| 15491 | Tuyauterie – Essais |
| 15800 | Ventilation – Prescriptions générales |
| 15801 | Conduits d'air métalliques |
| 15810 | Conduits d'air flexibles |
| 15815 | Accessoires pour conduit d'air |
| 15820 | Registres coupe-feu et coupe-feu/fumée |
| 15830 | Insonorisation |
| 15835 | Revêtement intérieur insonorisant |
| 15840 | Ventilateurs de type commercial |
| 15844 | Réfrigération – Étriers de suspension et supports |
| 15845 | Réfrigération |
| 15846 | Réfrigération et travaux connexes |
| 15847 | Systèmes de climatisation divisés |
| 15848 | Section de climatisation/chauffage à débit de réfrigération variable |
| 15849 | Unité d'apport d'air neuf au toit |

| Section | Description |
|---------|--|
| 15859 | Serpentins |
| 15870 | Grilles, grilles à registre et diffuseurs |
| 15871 | Éléments terminaux de réseaux aérauliques |
| 15872 | Persiennes et autres événements ou prises d'air |
| 15885 | Hotte de cuisine |
| 15890 | Ventilation / climatisation – Exécution |
| 15900 | Régulation automatique – Prescriptions générales |
| 15910 | Régulation automatique – Câblage et conduits électriques |
| 15920 | Régulation automatique – Installation |
| 15930 | Régulation automatique – Composantes |
| 15940 | Régulation automatique – Système numérique |
| 15960 | Régulation automatique – Séquences de contrôles |

Table des matières

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1.0 | GÉNÉRALITÉS..... | 1 |
| 1.1 | Conditions générales..... | 1 |
| 1.2 | Définitions..... | 1 |
| 1.3 | Soumission..... | 2 |
| 1.4 | Portée des travaux | 2 |
| 1.5 | Visite des lieux | 3 |
| 1.6 | Étude des plans et devis | 3 |
| 1.7 | Compétence de l'entrepreneur | 5 |
| 1.8 | Privilège | 5 |
| 1.9 | Permis, règlements et taxes | 5 |
| 1.10 | Garantie..... | 6 |
| 1.11 | Travaux supplémentaires | 7 |
| 1.12 | Paiements..... | 8 |
| 2.0 | MATÉRIAUX ET DESSINS D'ATELIER..... | 8 |
| 2.1 | Matériaux | 8 |
| 2.2 | Dessins d'atelier et échantillons..... | 9 |
| 2.3 | Demandes d'équivalence ou de substitution..... | 13 |
| 3.0 | EXÉCUTION | 13 |
| 3.1 | Surveillance des travaux et inspection | 13 |
| 3.2 | Responsabilité..... | 15 |
| 3.3 | Coordination des entrepreneurs | 15 |
| 3.4 | Main-d'œuvre..... | 15 |
| 3.5 | Début des travaux..... | 16 |
| 3.6 | Protection..... | 16 |
| 3.7 | Excavation, remplissage et béton | 16 |
| 3.8 | Percements et ouvertures | 17 |
| 3.9 | Étanchéité..... | 18 |
| 3.10 | Portes d'accès | 20 |
| 3.11 | Bases de propreté | 20 |
| 3.12 | Protection des pièces mobiles et des travaux | 21 |
| 3.13 | Supports..... | 21 |
| 3.14 | Protection sismique..... | 22 |
| 3.15 | Localisation des matériaux..... | 29 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 3.16 | Identification | 31 |
| 3.17 | Raccordements électriques | 32 |
| 3.18 | Isolateurs diélectriques..... | 32 |
| 3.19 | Instructions du fabricant..... | 32 |
| 3.20 | Livraison et entreposage | 33 |
| 3.21 | Niveaux..... | 33 |
| 3.22 | Équipements existants démantelés..... | 33 |
| 3.23 | Chauffage, électricité, ventilation et autres services temporaires | 34 |
| 3.24 | Nettoyage..... | 34 |
| 3.25 | Mise en opération, essais et épreuves | 34 |
| 3.26 | Équilibrage | 36 |
| 3.27 | Alarme incendie non fondée (fausse alarme)..... | 36 |
| 3.28 | Alarme intrusion non fondée (fausse alarme)..... | 37 |
| 4.0 | DOCUMENTS À REMETTRE ET ACHÈVEMENT DES TRAVAUX..... | 37 |
| 4.1 | Achèvement des travaux | 37 |
| 4.2 | Acceptation des travaux..... | 38 |
| 4.3 | Cahier d'instructions | 38 |
| 4.4 | Instruction du personnel | 40 |
| 4.5 | Plans finaux..... | 40 |
| 4.6 | Matériaux d'entretien | 41 |
| 4.7 | Documents à remettre avant l'acceptation des travaux | 41 |
| 5.0 | LISTE DES PLANS | 42 |
| 5.1 | Mécanique..... | 42 |
| 5.2 | Électricité | 42 |

Liste des annexes

ANNEXE 1

Feuille de présentation / Dessins d'atelier

ANNEXE 2

Liste des inspections à coordonner par l'entrepreneur

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 Définitions

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

Propriétaire : UQO Université du Québec en Outaouais

283, boulevard Alexandre-Taché

Gatineau, Québec J8X 3X7

Tél. : 819 595-3900

Architectes : L'Atelier Architectes

53, boulevard St-Raymond Local 200

Gatineau, Québec J8Y 1R8

Tél. : 819 595-3626

ADHOC Architectes

4035, St-Ambroise Suite #421

Montréal, Québec H4C 2E1

Tél. : 514 764-0133

Entrepreneur : La personne, la société et/ou exécuteurs légaux, administrateurs, curateurs, successeurs ou ayants-droits 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).

Ingénieur : **gbi**

100, boulevard Brien, Local 300

Repentigny, Québec J6A 5N4

Tél. : 514 384-4222

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

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

1.3 **Soumission**

L'entrepreneur 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 de l'entrepreneur.

1.4 **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.

L'entrepreneur 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.

1.5 Visite des lieux

L'entrepreneur est invité à visiter les lieux et à 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, l'architecte ou l'ingénieur.

1.6 Étude des plans et devis

1.6.1 Les plans et devis de l'architecte, de l'ingénieur en structure, de l'ingénieur en civil et des autres professionnels du projet s'appliquent et font partie intégrale de ce devis et chaque soumissionnaire devra, dans sa soumission, certifier par écrit qu'il en a pris connaissance, et qu'il s'engage à s'y conformer.

Tout ce qui est demandé sur les plans ou dans le devis de l'architecte concernant les travaux de mécanique ou d'électricité, doit être fait par l'entrepreneur, tout comme si ces demandes étaient indiquées sur les présents plans et devis.

Toutes les clauses du présent devis et toutes les indications aux plans s'y rapportant, sont données dans le but de compléter les documents de l'architecte. Si par hasard, il y avait contradiction entre les présents documents et ceux de l'architecte, l'entrepreneur doit prendre les documents les plus stricts, qui en demandent le plus et il doit en aviser, durant la période de soumission, l'ingénieur immédiatement et par écrit.

Il n'est jamais permis de se servir de contradiction possible entre les 2 séries de documents pour changer les travaux ou obtenir des suppléments.

Comme tous les détails d'architecture ne sont pas répétés sur les plans de mécanique et d'électricité, l'entrepreneur général et ses sous-entrepreneurs doivent, avant de faire leurs travaux, vérifier tous les plans d'architecture pour s'assurer qu'ils connaissent tous les détails pouvant affecter leurs travaux.

- 1.6.2 L'entrepreneur doit étudier les plans et devis de structure et d'architecture et doit s'assurer que ses travaux pourront être exécutés d'une façon satisfaisante sans changement à l'édifice, comme la chose est indiquée sur les plans. Avant de remettre sa soumission, l'entrepreneur doit signaler par écrit à l'ingénieur, tout défaut ou tout obstacle qu'il croit susceptible de nuire à l'exécution de ses travaux et pouvant affecter la garantie exigée. Aucune indemnité supplémentaire ne lui sera accordée après le début de ses travaux, pour les conséquences de sa négligence à faire cet examen.
- 1.6.3 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.
- 1.6.4 Les plans mécaniques et électriques n'indiquent pas tous les détails de la construction et les emplacements. Des mesures exactes de l'édifice doivent être prises sur les dimensions en chiffres des dessins architecturaux ou à 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.
- 1.6.5 Addenda
- Tous les addenda font partie des documents du contrat.
- 1.6.6 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 l'entrepreneur 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.
- 1.6.7 L'ingénieur se réserve le droit d'interprétation sur tout le contenu des plans, devis et addenda.

1.6.8 Autres dessins

L'ingénieur peut, aux fins de clarification seulement, fournir à l'entrepreneur 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.

1.7 Compétence de l'entrepreneur

Tout entrepreneur, en soumettant sa soumission, doit 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 l'expérience requise et une entreprise viable, pour compléter adéquatement les travaux décrits.

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.

1.8 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. L'entrepreneur n'est pas de ce fait déchargé de sa responsabilité, quant aux travaux qui font partie de son contrat et doit 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 de l'entrepreneur, 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.

1.9 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 doivent être en tous points conformes avec les codes et règlements de construction en vigueur localement au Québec 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, l'entrepreneur met ses travaux en œuvre en conformité avec les exigences les plus strictes.

Présenter aux autorités pour approbation, avant le début des travaux, les plans de plomberie, chauffage, refroidissement, ventilation, protection incendie et électricité et remettre à l'ingénieur 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.

L'entrepreneur doit inclure dans sa soumission, toutes les taxes applicables aux matériaux, services, etc.

1.10 Garantie

Tous les travaux et installations doivent porter une garantie d'une période de 1 an et doivent débiter à la date prévue dans les documents contractuels. Certaines installations ou certains produits ont une période de garantie plus longue, dépendamment des indications dans les sections particulières.

L'entrepreneur doit remplacer immédiatement, à ses frais, toute partie qui est trouvée défectueuse durant cette période qui suit l'acceptation finale par le propriétaire ou l'ingénieur, pourvu que la défectuosité ne soit due ni à un mauvais usage, ni à une usure anormale.

L'entrepreneur 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 finale.

En plus, l'entrepreneur 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 finale.

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 de l'entrepreneur responsable de tel dommage.

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

1.11 Travaux supplémentaires

L'entrepreneur 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 l'entrepreneur 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.

Les conditions acceptées pour les travaux supplémentaires sont décrites dans les conditions générales émises par le propriétaire et/ou l'architecte. Si celles-ci sont inexistantes, les conditions sont celles décrites ci-après.

L'entrepreneur doit présenter le détail complet des coûts supplémentaires, matériaux et main-d'œuvre, et ce, détaillé (ventilé) avec les quantités par item, en incluant les taxes et 15% pour les frais d'administration, les frais d'exploitation, les frais généraux et le profit pour ses travaux et 10% pour les frais d'administration, les frais d'exploitation, les frais généraux et le profit pour des travaux exécutés par ses sous-traitants. Ces pourcentages sont appliqués avant les taxes.

À défaut d'une entente sur le coût des travaux additionnels, ce coût est calculé selon une liste détaillée donnant le prix net du matériel et les taux horaires minimums des corporations de chaque corps de métier, pour la main-d'œuvre, en ajoutant 15% pour les frais d'administration, les frais d'exploitation, les frais généraux et le profit et ensuite les taxes en vigueur.

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

1.12 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 général devra 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 (Underwriter'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, l'entrepreneur doit joindre une lettre d'envoi qui indique 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 de l'entrepreneur 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.

Identifier les détails à l'aide des numéros de feuilles et de croquis des dessins du contrat.

Remettre à l'ingénieur une copie numérique en format PDF de chacun des dessins d'atelier séparément avec la numérotation et le titre du dessin, tel qu'indiqué au début de la section du devis de chaque discipline.

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 n'est acceptée que si elle est conforme aux prescriptions suivantes :

- Elle ne doit pas contenir de renseignements qui ne concernent pas le projet.
- 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 un exemplaire papier (au besoin) et un exemplaire numérique (PDF).

2.2.4 Échantillons et maquettes

Soumettre des échantillons ayant les dimensions suffisantes, et en quantité requise, pour un examen.

Si la couleur, le motif ou la texture doivent servir de critères de sélection, soumettre tous les échantillons nécessaires.

Construire les échantillons d'ensemble et les maquettes en un endroit du chantier convenant à l'ingénieur.

Soumettre des échantillons d'ensemble et des maquettes représentatives du travail à l'état fini, de tous les corps de métier appelés à participer aux travaux.

Une fois approuvés, les échantillons et les maquettes deviennent la norme de qualité du matériel et de l'exécution, et doivent servir à la vérification de l'ouvrage accompli sur le chantier.

2.2.5 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.

L'entrepreneur 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.

L'entrepreneur 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.

2.2.6 Approbation des dessins d'atelier

Avant le commencement des travaux de construction des appareils à la manufacture, l'entrepreneur 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 sont conformes aux plans et devis de l'ingénieur.
- Tous les plans et dessins d'atelier remis pour approbation doivent être conformes aux plans et devis. Avant de présenter ces documents à l'ingénieur pour approbation, l'entrepreneur 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 approuver 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 doivent 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, sont aux frais de l'entrepreneur.

- L'entrepreneur et ses sous-entrepreneurs 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 peuvent 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'architecte et de l'ingénieur.

2.3 Demandes d'équivalence ou de substitution

Se référer aux clauses générales du client.

3.0 Exécution

3.1 Surveillance des travaux et inspection

L'entrepreneur général 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.

L'entrepreneur doit s'assurer les services d'un bureau. 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 l'entrepreneur de sa responsabilité. En fait, l'entrepreneur général a la responsabilité complète de livrer un projet dûment complété, sans erreur, sans omission et sans déficience. L'entrepreneur général est responsable du suivi des normes et des codes en vigueur de tous ses sous-traitants. L'entrepreneur général 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 général a la responsabilité d'en faire le suivi avec son sous-traitant concerné et de s'assurer que les travaux sont terminés et corrigés. L'entrepreneur général 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 de l'entrepreneur, 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 complétés 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.

L'entrepreneur doit faciliter la visite du chantier par l'ingénieur ou son représentant et un contremaître compétent doit être présent sur le chantier en tout temps durant les heures de travail, pour recevoir les communications de l'ingénieur. Ce contremaître est considéré comme le représentant de l'entrepreneur et doit avoir pleins pouvoirs sur la conduite des travaux. Il doit être le même du début à la fin des travaux, à moins d'une autorisation de l'ingénieur.

Le propriétaire, l'architecte 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'architecte et de l'ingénieur. Lorsque les sous-traitants utilisent un surintendant visiteur, le contremaître se doit quand même d'assister aux réunions.

L'entrepreneur 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.

À moins d'avis contraire, l'ingénieur exige que l'entrepreneur l'avise 48 h avant de cacher des matériaux installés, pour en faire l'inspection. Une omission de cette procédure peut obliger l'entrepreneur, si l'ingénieur l'exige, à découvrir lesdits matériaux pour en faire les essais requis.

Régulièrement, l'ingénieur visite le chantier et constate l'état des travaux; si une déficience est portée à l'attention de l'entrepreneur, celui-ci doit faire diligence pour corriger cette anomalie. Un refus de la part de l'entrepreneur d'obtempérer à cet ordre, peut entraîner l'arrêt des travaux, jusqu'à ce qu'une entente soit prise entre les personnes responsables.

3.2 Responsabilité

L'entrepreneur est responsable de son propre ouvrage et des dommages causés au propriétaire ou à un autre entrepreneur, 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 l'entrepreneur du présent contrat doit être incorporé dans d'autres sections des travaux, l'entrepreneur 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 entrepreneurs

L'entrepreneur général doit coordonner ses travaux avec les autres entrepreneurs. 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 électriques requis en vue d'assurer cette coopération, n'est considéré comme un supplément au contrat.

Toute mésentente avec un autre entrepreneur employé aux travaux par le propriétaire ou négligence ou faute d'un tiers, 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 premier ordre 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.

L'entrepreneur 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

L'entrepreneur est autorisé à débiter ces travaux seulement après avoir rencontré toutes les exigences décrites au présent devis.

3.6 Protection

L'entrepreneur doit se conformer à toutes les lois et règlements concernant la sécurité du public.

L'entrepreneur 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.

L'entrepreneur doit se conformer à toutes 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.

L'entrepreneur 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 général, sauf autrement indiqué.

Dans tous les cas, l'entrepreneur demeure responsable de la conformité des excavations, aux besoins de la pose de tuyauterie et accessoires.

Telles que montrées aux plans, les tranchées sont remblayées suivant le devis de structure, tout en respectant au minimum les exigences suivantes : la tuyauterie souterraine est posée sur un lit de 150 mm (6 po) de sable sec ou poussière de pierre compactée à 95% Proctor modifié et recouverte par tranche de 150 mm (6 po) de ce même matériau, sur une hauteur d'au moins 300 mm (1 pi). Par la suite, la tranchée doit être remblayée selon les exigences de structure.

L'entrepreneur général 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 général qui doit en assumer toutes les charges.

L'entrepreneur 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

L'entrepreneur 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. La réparation est aux frais de l'entrepreneur.

L'entrepreneur 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 entrepreneurs en mécanique et en électricité 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 aux entrepreneurs concernés de localiser avec précision sur le chantier les divers équipements et/ou travaux dont ils sont responsables.

L'entrepreneur 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 général doit effectuer toutes 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 l'entrepreneur 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 de chaque discipline doit 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 ou 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 sont exempts d'amiante et constituent une barrière efficace contre les flammes, les fumées et les gaz, conformément aux exigences des normes :

- CAN4-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, compatibles 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 doivent être du type :

- Système Hilti Firestop
- Système Firestop inc.
- Système 3M

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

L'entrepreneur de chaque discipline, 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 général.

Les dimensions des portes sont minimalement de 24 po X 24 po 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 modèle AHD-00 et PFI-00 avec DRF de marque Cendrex avec serrure à clé, ou équivalent approuvé.

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 général, sous la surveillance de l'entrepreneur de spécialité concernée.

À moins d'indication contraire, tous les appareils tels pompes, ventilateurs, compresseurs, transformateurs, centre de distribution, centre de contrôles des moteurs, 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 PSI) 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, tel qu'indiqué au devis de l'ingénieur en protection sismique de chaque spécialité.

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, tel qu'exigé à l'article 3.10.13 Dispositifs de sécurité et protecteurs de la loi sur la santé et la sécurité du travail (chapitre S-2.1 a.223).

L'entrepreneur 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 l'entrepreneur de ses responsabilités. Le propriétaire se réserve le droit de faire réparer, repeindre ou même remplacer tout équipement endommagé par l'entrepreneur en chantier.

Toutes les extrémités ouvertes des conduits posés par l'entrepreneur, 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

L'entrepreneur doit fournir et monter toutes les charpentes spéciales requises pour l'installation de réservoirs, pompes, moteurs ou autres appareils, incluant les ancrages et attaches.

- Les supports doivent être de hauteur ajustable.
- Voir les devis respectifs des 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 seront soumis à l'approbation de l'ingénieur, à moins qu'ils soient montrés sur les plans ou décrits spécifiquement au devis.

3.14 Protection sismique

3.14.1 Normes de référence

- CCQ – Code de Construction du Québec
- CSA A23.3 – Calcul des ouvrages de béton
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air conditioning Engineer
- SMACNA – Sheet Metal and Air conditioning Contractor's National Association

3.14.2 Critère de performance

Les composantes mécaniques et électriques ainsi que leur ancrage doivent être calculées pour résister à une force latérale conformément aux prescriptions du Code de construction du Québec (particulièrement selon l'article 4.1.8.18 « charges et effets dus aux séismes » de la sous-section du CCQ 2010).

La valeur « I_E » est déterminée selon le type de bâtiment, tel que défini à l'article 4.1.8.5 du CCQ 2010 :

| Catégorie de risque | Coefficient de risque parasismique, I_E |
|---------------------|---|
| Faible | 0.8 |
| Normal | 1.0 |
| Élevé | 1.3 |
| Protection civile | 1.5 |

La classe sismique du sol sur le site de construction est de type : A, B, C, D, E.

ou

L'entrepreneur est responsable de vérifier avec l'ingénieur en structure ou le propriétaire la classe sismique du sol, sur le site de construction.

3.14.3 Généralités

La conception du système parasismique doit être réalisée par un ingénieur spécialisé en protection sismique, membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec, ayant un minimum de 5 ans d'expérience pertinente dans le domaine. Soumettre les dessins d'atelier tel que décrit au sous article 3.14.9. 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 de l'entrepreneur (sous-traitant) de chaque spécialité en mécanique et en électricité. Toutes modifications requises selon les exigences sismiques sont aux frais de l'entrepreneur 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 conception », 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
 - › Alimentation d'urgence
 - › Alarme incendie

- Mécanique
 - › Huile/Diesel
 - › Gaz naturel
 - › Protection incendie
 - › Cheminée
 - › Conduits 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 de la composante.

3.14.4 Équipements installés sur dalle

Dans tous les cas, la dalle de propreté doit être ancrée selon la norme CSA A23.3 à la dalle structurale et son épaisseur doit être calculée en fonction de la dimension des ancrages.

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.

3.14.5 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.

Les isolateurs de vibration doivent être ancrés à la dalle et l'entrepreneur concerné doit installer le système de stabilisation sismique recommandé par l'ingénieur en protection sismique.

Dans le cas où des isolateurs de vibration sont utilisés, installer un système de stabilisation antisismique par câble. Un minimum de 4 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 2 câbles par coin. Les isolateurs doivent être accrochés à la dalle et la tige de support doit être munie d'un écrou pour empêcher la tige de rentrer dans le ressort.

3.14.6 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.

Note : Les équipements de protection doivent être installés à moins de 100 mm des supports de la tuyauterie.

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 du guide NFPA 13 de la dernière édition et du fabricant en équipement de protection sismique.

3.14.7 Tuyauterie, 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 la tuyauterie et les conduits électriques suivants :

- La tuyauterie de DN 1 po \varnothing et plus des services critiques précités.
- La tuyauterie et les conduits électriques de DN 1¼ po \varnothing et plus dans les locaux ou endroits suivants :
 - › centrale thermique
 - › salle de mécanique
 - › salle électrique
- La tuyauterie et les conduits électriques de DN 2½ po \varnothing et plus, partout.
- Si les accouplements de la tuyauterie ne sont pas conçus pour une résistance longitudinale.

Stabiliser les conduits de ventilation/climatisation suivants :

- Si la tige de suspension est de 50 mm ou plus.
- Si le poids de la section de conduit est supérieur à 10 lb au pied linéaire.
- Conduits rectangulaires ou oblongs dont la surface est de 0.56 m² (6 pi²) et plus. Sauf pour les conduits ayant des gaz toxiques (tels que cheminées, hottes de laboratoire, etc.).
- Conduits ronds dont le diamètre est de 700 mm (28 po) et plus.

Note : Tous les conduits de ventilation doivent être supportés par des supports transversaux en-dessous et au-dessus, de façon à empêcher tous mouvements verticaux.

Installer aussi des joints flexibles lorsque cette tuyauterie ou ces conduits sont supportés rigidement et qu'ils se raccordent à un équipement installé sur ressorts antivibratoires. Se référer aux tableaux à la fin de cette section.

3.14.8 Tuyauterie, conduits électriques, conduits de ventilation, équipement installé 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 support » pour le type de supports.

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

3.14.9 Dessins d'atelier

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

Les dessins d'atelier doivent inclure les méthodes d'installation spécifiant les composantes du système sismique ainsi que les détails d'installation pour chaque composante concernée selon le projet et non des détails typiques.

Fournir des plans d'installation complets de chaque discipline concernée 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 de la composante stabilisée.
- La force d'accélération.
- La force horizontale et verticale correspondante.
- Le type d'élément de stabilisation ainsi que la/les directions d'action.

- Lorsqu'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 précédemment doivent être validés et scellés par l'ingénieur spécialisé en protection sismique qui a rendu les services pour l'entrepreneur de chaque spécialité en mécanique et en électricité. Suite à l'installation, ce même ingénieur doit inspecter les travaux et fournir un rapport d'inspection.

3.14.10 Exécution

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

3.14.11 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 2 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 la composante à stabiliser. L'espace maximum est de 6 mm (1/4 po). Installer les limiteurs de mouvement après que la composante soit en position d'opération, le tout afin de respecter les espacements requis.

3.15 Localisation des matériaux

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

Toute la tuyauterie ou conduit de ventilation susceptible d'être recouvert d'isolant thermique, doit être installé à une distance suffisante des murs, plafonds ou colonnes, afin de faciliter l'installation de l'isolant thermique sur cette tuyauterie ou conduit de ventilation.

Aucune tuyauterie ou conduit ne doit être en contact avec un autre; un espace libre d'au moins 1 po (25 mm) doit être laissé entre 2 tuyaux, isolant compris.

Toute la tuyauterie exposée doit être droite et proprement posée. L'entrepreneur 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'architecte ou de l'ingénieur.

L'entrepreneur doit respecter la symétrie dans le cas de tuyauteries ou appareils exposés et consulter, si nécessaire, l'architecte 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.

Informez l'ingénieur de l'imminence de l'installation et lui demandez d'approuver l'emplacement exact.

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

L'entrepreneur doit respecter une parfaite symétrie entre les différentes parties des systèmes de chaque spécialité. De plus, il doit noter que les plans lui sont fournis comme guide et qu'ils sont parfois à l'échelle réduite et n'ont pas toujours de cotes. Il doit donc user de son jugement et s'assurer que les accessoires de ces systèmes s'intègrent bien à la structure et à l'architecture du bâtiment.

L'emplacement des installations électromécaniques (sans exception), même lorsque indiqué précisément sur les dessins, peut être modifié en tout temps par l'ingénieur si celui-ci juge que les conditions existantes l'exigent, et ceci, sans aucun frais additionnel au propriétaire lorsque prescrit avant l'installation et lorsque le déplacement se fait à l'intérieur d'un rayon approximatif de 7 m (23 pi). Il incombe à l'entrepreneur de coordonner ses travaux avec les autres corps de métier et entrepreneurs, et d'obtenir de l'ingénieur les approbations nécessaires.

Les boîtes de tirage et de jonction doivent être localisées dans des endroits protégés et facilement accessibles.

L'emplacement des appareils tels que grilles, thermostats, ventilateurs, luminaires, commutateurs, prises de courant, coupe-circuits, transformateurs d'éclairage, etc., sont montrés de façon approximative et doivent être coordonnés par l'entrepreneur avec les autres corps de métier, avec les conditions existantes et avec l'ameublement. Aucun coût supplémentaire n'est accordé pour déplacer ces accessoires, suite à un manque de coordination.

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, l'entrepreneur doit le déplacer ou le remplacer à l'entière satisfaction de l'ingénieur, sans aucun frais additionnel au propriétaire.

3.16 Identification

L'identification de la tuyauterie, des conduits de ventilation et des appareils faisant partie de l'installation, doit être faite par chaque entrepreneur concerné.

Tous les robinets autres que les robinets de radiateurs ou les robinets adjacentes à un appareil doivent avoir une étiquette métallique d'identification retenue par une chaînette à leur tige.

La tuyauterie et les conduits doivent porter des étiquettes en lettres bien visibles, collées et recouvertes d'un plastique transparent, qui indiquent la nature du fluide transporté; une flèche montre la direction de l'écoulement. L'identification par code de couleur peut aussi être exigée, suivant les devis spécifiques.

Chaque panneau électrique, sectionneur, moteur, boîte de jonction ou contrôle (thermostat, humidistat, interrupteur, etc.), doit être identifié 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.

L'entrepreneur 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 fabricants ne doivent pas être peinturées et, lorsque les appareils sont isolés, sont laissées apparentes.

Chaque système doit comporter un diagramme mentionnant les parties desservies. Ces schémas sont affichés dans les salles mécaniques où les systèmes sont localisés, dans une enveloppe en plastique.

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

3.17 Raccordements électriques

De façon générale et à moins d'indication contraire aux plans ou au devis, l'entrepreneur électricien doit fournir et installer toute la filerie, les conduits, les interrupteurs, sectionneurs, raccords, relais, démarreurs magnétiques, boutons d'arrêt et de départ, etc., qui sont nécessaires au fonctionnement des appareils indiqués sur les plans, ainsi que toute la filerie de raccordement des moteurs.

L'entrepreneur électricien doit fournir et installer les démarreurs magnétiques avec transformateurs de contrôle et relais auxiliaires, ainsi que les protections thermiques.

Les relais de surcharge sont de capacité appropriée pour les moteurs qu'ils protègent.

L'entrepreneur électricien doit faire le raccordement des moteurs des entrepreneurs en plomberie, chauffage/refroidissement, ventilation et protection incendie, sous la surveillance des entrepreneurs concernés qui sont responsables conjointement de la mise en marche et de la bonne opération des appareils.

3.18 Isolateurs diélectriques

Deux (2) 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.

3.19 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.

3.20 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'email s'harmonisant au fini original. Ne pas peindre les plaques signalétiques.

L'entrepreneur 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.

3.21 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.

Le manque de ce faire et d'aviser l'ingénieur des erreurs trouvées sur les dessins, rend l'entrepreneur responsable de tout changement nécessaire, et ce, sans rémunération additionnelle.

3.22 Équipements existants démantelés

Vérifier avec le propriétaire les équipements démantelés et non réutilisés (pompes, ventilateurs, sectionneurs, lumières, contrôles), 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 et non conservés par le propriétaire.

3.23 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 de la division 15, mais sont de la responsabilité de l'entrepreneur général.

Tous les équipements, matériaux et autres composantes 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 à ce 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 général 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.

3.24 Nettoyage

L'entrepreneur doit nettoyer les lieux périodiquement, ou sur demande de l'ingénieur ou de l'architecte, il doit laisser les lieux très propres et enlever les matériaux non utilisés.

L'entrepreneur doit protéger les installations contre la poussière et les bris pouvant provenir d'autres travaux dans le bâtiment, de même qu'il doit prendre soin de ne pas salir les surfaces de l'édifice connexes à ses installations.

L'entrepreneur doit nettoyer tous les appareils à la fin des travaux. Il doit poser des filtres neufs après le nettoyage des systèmes.

3.25 Mise en opération, essais et épreuves

Chaque entrepreneur doit prévoir dans sa soumission, les services nécessaires pour assurer à la fin des travaux, les mises en marche, la coordination et l'intégration des systèmes de mécanique, de contrôles et d'électricité, leurs ajustements pour un fonctionnement optimum.

La mise en marche doit être réalisée au cours d'une saison complète (ex. : chauffage durant l'hiver et la climatisation durant l'été, dans le cas d'un édifice climatisé). Chaque système doit avoir subi des tests et être approuvé par l'ingénieur. Si la date d'achèvement des travaux ne permet pas de vérifier les équipements, l'entrepreneur doit revenir la saison suivante pour faire la mise en opération (ex. : travaux finissant en hiver, l'entrepreneur devra revenir l'été, pour mettre en opération les installations de climatisation).

Les entrepreneurs doivent collaborer entre eux de façon à réaliser leurs essais dans les délais requis par l'ingénieur.

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

L'entrepreneur doit démontrer, à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire, le parfait fonctionnement des systèmes.

Les entrepreneurs doivent effectuer les essais de pression sur les équipements, tuyauterie et conduit, selon les exigences des codes et normes ou des conditions particulières. Prendre les exigences les plus strictes.

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

L'entrepreneur général doit coordonner les entrepreneurs de chaque spécialité pour une inspection 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, ascenseur, etc.) doivent être validées et confirmées dans le rapport de vérification d'alarme incendie.

L'entrepreneur de la division électrique 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 cette inspection.

3.26 Équilibrage

L'entrepreneur de chaque spécialité doit avoir recours aux services d'une firme spécialisée pour effectuer l'équilibrage des systèmes qu'il a installés (ventilateurs, réseaux d'eau de chauffage, etc.). Voir section 15015 pour plus de détails.

3.27 Alarme incendie non fondée (fausse alarme)

Pour toute la durée des travaux, l'entrepreneur est responsable en tout temps du bon fonctionnement et de la continuité du réseau avertisseur d'alarme incendie.

Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit s'assurer que le réseau alarme incendie ne comporte aucune défaillance (trouble). L'entrepreneur doit aviser l'ingénieur ou le chargé de projet du propriétaire de toutes défaillances (trouble) avant le début des travaux.

Tous les frais (frais de la ville, du déplacement des techniciens du propriétaire ou du manufacturier, etc.) dus au déclenchement de chaque alarme incendie non fondée (fausse alarme) doivent être défrayés par l'entrepreneur.

Il est de la responsabilité de l'entrepreneur d'utiliser la méthode qui lui convient, afin de ne pas générer de fausses alarmes.

3.27.1 Liste non-exhaustive de déclenchement d'alarme incendie non fondée (fausse alarme)

Essai et manipulation accidentelle

- Essai du système sans avertir la centrale où le système est relié.
- Omission de désactiver le système.
- Déclenchement accidentel d'une station manuelle dans la zone des travaux.

Travaux de construction ou de rénovation

- Poussière causée par les travaux.
- Câblage ou appareillage endommagé par les travaux.
- Travaux de soudage.

- Toutes autres situations durant les travaux.

3.28 Alarme intrusion non fondée (fausse alarme)

Pour toute la durée des travaux, l'entrepreneur est responsable en tout temps du bon fonctionnement et de la continuité du réseau alarme intrusion.

Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit s'assurer que le réseau alarme intrusion ne comporte aucune défaillance (trouble). L'entrepreneur doit aviser l'ingénieur ou le chargé de projet du propriétaire de toutes défaillances (trouble) avant le début des travaux.

Tous les frais (frais de déplacement du personnel de sécurité, du déplacement des techniciens du propriétaire, etc.) dus au déclenchement de chaque alarme intrusion non fondée (fausse alarme) doivent être défrayés par l'entrepreneur.

3.28.1 Liste non-exhaustive de déclenchement alarme-vol-vandalisme non fondé (fausse alarme)

Essai et manipulation accidentelle

- Essai du système sans avertir la centrale où le système est relié.
- Omission de désactiver le système.
- Omission d'activer le système.

Travaux de construction ou de rénovation

- Poussière causée par les travaux.
- Câblage ou appareillage endommagé par les travaux.
- Toutes autres situations durant les travaux.

4.0 Documents à remettre et achèvement des travaux

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 l'entrepreneur 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 l'entrepreneur.

Aucune occupation des lieux ou usage partiel des systèmes, n'est considéré comme une acceptation du travail conforme aux plans 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 de l'entrepreneur, 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 l'entrepreneur avant qu'une acceptation soit donnée.

Si par négligence de l'entrepreneur, 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 l'entrepreneur, selon le tarif horaire des ingénieurs.

L'ingénieur a juridiction pour fixer un montant de retenue sur les paiements à l'entrepreneur, pour travaux à terminer ou à corriger.

4.3 Cahier d'instructions

L'entrepreneur doit fournir en français un exemplaire numérique (PDF), donnant la description de chacun des appareils principaux.

Il doit inclure :

- Une page décrivant le projet, le nom de l'entrepreneur et ses 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 composante principale, incluant une liste de « Trouble Shooting » à utiliser en cas de mauvais fonctionnement.
- Les diagrammes et séquences de contrôles.
- 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 de l'entrepreneur.

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

L'entrepreneur 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.

L'entrepreneur doit coordonner avec l'ingénieur et le propriétaire leur disponibilité, pour déterminer l'instruction du personnel.

4.5 Plans finaux

L'ingénieur doit fournir à l'entrepreneur 2 copies additionnelles de plans, que l'entrepreneur doit conserver soigneusement dans son bureau du chantier. L'entrepreneur doit indiquer, en crayon coloré, proprement, toutes les modifications apportées durant la construction.

Cette série de plans devra être remise à l'ingénieur, pour que les travaux puissent être acceptés ainsi qu'une clé USB Autocad, version la plus récente, représentant tous les dessins finaux de l'installation. Si plus de 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.
- L'indication « plans finaux ».
- La signature du représentant de l'entrepreneur responsable du projet.

Note : Tous les avis de changement et/ou directives de chantier sont à inclure par l'entrepreneur sur les plans finaux.

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.
- Clairement indiquer le contenu.
- Le cas échéant, donner la couleur, le numéro de la salle ou de l'endroit où sont utilisés les matériaux.

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

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

4.7 Documents à remettre avant l'acceptation des travaux

- Plans finaux.
- 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.
- Fichier PDF du cahier d'opération et d'entretien tel que requis (voir cahier d'instructions).
- Lettres de garantie.
- Rapport de balancement.
- Outils et matériaux de rechange.
- Brochures du rapport de balancement.
- Clé USB Autocad 2012, ou une version à jour selon les instructions et les standards du propriétaire, représentant tous les dessins finaux.

Tant que tous les documents cités précédemment n'ont pas été remis et approuvés, un montant correspondant à un minimum de 5% du contrat est retenu sur la demande de paiement, en plus de la retenue prévue au contrat.

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

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

5.0 Liste des plans

5.1 Mécanique

Voir liste des plans sur le plan M-000.

5.2 Électricité

Voir liste des plans sur le plan E-000.

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 :

ANNEXE 2

Section 15000

**Liste des inspections à coordonner
par l'entrepreneur**



Projet: UQO Résidence étudiante
279 boulevard Alexandre-Taché, Gatineau

Dossier gbi: 14004-00

Date: Novembre 2024

Objet: Liste des inspections à coordonner par l'entrepreneur

| Description | Inspection | | |
|--|------------------------|----------------------|---|
| | Initiales entrepreneur | Date de l'inspection | Date de l'émission du rapport ou de la confirmation écrite ou photo |
| 1- Services extérieurs (terrain excavé à remblayer) Inspection des services souterrains : | | | |
| Protection incendie | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Valider que la tuyauterie d'entrée d'eau est bien appuyée sur les blocs de béton | | | |
| Plomberie | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Mazout : Validation que tous les essais de fuites ont été complétés avant de remblayer le réservoir et la tuyauterie | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Validation de la préparation du sol du drainage sanitaire et pluvial | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Valider que la tuyauterie d'entrée d'eau est bien appuyée sur les blocs de béton | | | |



| Description | Inspection | | |
|--|------------------------|----------------------|---|
| | Initiales entrepreneur | Date de l'inspection | Date de l'émission du rapport ou de la confirmation écrite ou photo |
| Électricité | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Conduits des lampadaires : Validation que la préparation du sol et que l'installation sont adéquates | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Conduits et massifs d'entrée électrique : Validation que la préparation du sol et l'installation sont adéquates | | | |
| 2- Services intérieurs (dalle sur sol / fondation à couler) Inspection des services souterrains : | | | |
| Plomberie | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Eau potable (EF, EC, ECR) : Validation des tests sous pression | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Drainage sanitaire / pluvial : Effectuer le test par caméra couleur et visionnement complet pour détecter les contrepentes ou autres problèmes inhérents à la construction | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Mazout : Validation des tests sous pression | | | |
| Électricité | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Conduits souterrains : Test d'étanchéité (1) | | | |



| Description | Inspection | | |
|--|------------------------|----------------------|---|
| | Initiales entrepreneur | Date de l'inspection | Date de l'émission du rapport ou de la confirmation écrite ou photo |
| 3- Divisions intérieures et/ou puits techniques à fermer Inspection des services : | | | |
| Protection incendie | | | |
| ■ Tuyauterie diverse : Validation des tests sous pression | | | |
| Plomberie | | | |
| ■ Eau potable (EF, EC, ECR) et drainage : Validation des tests sous pression | | | |
| ■ Calorifugeage des installations (EF, EC, ECR et drainage) | | | |
| ■ Réseaux hydroniques, vapeur et condensé : Validation des tests sous pression et valider qu'il n'y a aucune fuite | | | |
| ■ Calorifugeage des installations hydroniques, de vapeur et de condensé | | | |
| ■ Mazout : Validation des tests sous pression | | | |
| ■ Gaz naturel et/ou propane : Validation des tests sous pression | | | |
| ■ Air comprimé : Validation des tests sous pression | | | |
| ■ Aspirateur central : Validation des tests sous pression | | | |



| Description | Inspection | | |
|--|------------------------|----------------------|---|
| | Initiales entrepreneur | Date de l'inspection | Date de l'émission du rapport ou de la confirmation écrite ou photo |
| Ventilation | | | |
| ■ Conduits d'air : Validation des essais sous pression | | | |
| ■ Calorifugeage : Valider que les conduits de ventilation sont calorifugés correctement | | | |
| ■ Registres coupe-feu : Validation que leur installation est conforme selon les recommandations du manufacturier | | | |
| ■ Tuyauterie de réfrigération : Validation des tests sous pression | | | |
| Régulation automatique | | | |
| ■ Validation qu'il n'y a aucun conduit ou filage horizontal dans les murs | | | |
| ■ Validation de la présence des boîtes pour les sondes et/ou thermostats et des conduits dans les murs jusqu'à l'entre plafond | | | |
| Électricité | | | |
| ■ Validation qu'il n'y a aucun conduit ou filage horizontal dans les murs | | | |
| 4- Entre plafonds et/ou comble et vide sous toit à fermer Inspection des services : | | | |



| Description | Inspection | | |
|--|------------------------|----------------------|---|
| | Initiales entrepreneur | Date de l'inspection | Date de l'émission du rapport ou de la confirmation écrite ou photo |
| Protection incendie | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Tuyauterie diverse : Validation des tests sous pression | | | |
| Plomberie | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Eau potable (EF, EC, ECR) et drainage : Validation des tests sous pression | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Calorifugeage des installations (EF, EC, ECR et drainage) | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Réseaux hydroniques, vapeur et condensé : Validation des tests sous pression | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Calorifugeage des installations hydroniques, de vapeur et de condensé | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Mazout : Validation des tests sous pression | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Gaz naturel et/ou propane : Validation des tests sous pression | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Air comprimé : Validation des tests sous pression | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Aspirateur central : Validation des tests sous pression | | | |
| Ventilation | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Conduits d'air : Validation des essais sous pression | | | |



| Description | Inspection | | |
|--|------------------------|----------------------|---|
| | Initiales entrepreneur | Date de l'inspection | Date de l'émission du rapport ou de la confirmation écrite ou photo |
| <ul style="list-style-type: none">■ Calorifugeage : Valider que les conduits de ventilation sont calorifugés correctement | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Registres coupe-feu : Validation que leur installation est conforme selon les recommandations du manufacturier | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Tuyauterie de réfrigération : Validation des tests sous pression | | | |
| Régulation automatique | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Validation qu'il n'y a aucun conduit ou filage horizontal dans les murs | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Validation de la présence des boîtes pour les sondes et/ou thermostats et des conduits dans les murs jusqu'à l'entre plafond | | | |
| Électricité | | | |
| <ul style="list-style-type: none">■ Validation qu'il n'y a aucun conduit ou filage horizontal dans les murs | | | |
| 5- Confirmation du nettoyage des réseaux hydroniques, de vapeur et de condensé | | | |
| 6- Confirmation du nettoyage des réseaux aérauliques | | | |



| Description | Inspection | | |
|---|------------------------|----------------------|---|
| | Initiales entrepreneur | Date de l'inspection | Date de l'émission du rapport ou de la confirmation écrite ou photo |
| 7- Équilibrage des réseaux d'eau de chauffage et d'eau refroidie : Valider que les réseaux hydrauliques sont équilibrés | | | |
| 8- Équilibrage des systèmes de ventilation : Valider que les réseaux aérauliques sont équilibrés | | | |
| 9- Vérification des séquences de contrôles : Valider le fonctionnement des séquences de contrôles | | | |
| 10- Valider les essais des systèmes suivants : | | | |
| ■ Incendie : S'assurer de l'opération des équipements commandés par le système d'alarme incendie. Ex : arrêt des systèmes de ventilation, descente des ascenseurs, etc. | | | |
| ■ Intrusion : Confirmation des essais des composantes | | | |
| ■ Caméra : Confirmation des essais des composantes | | | |
| ■ Contrôle d'accès : Confirmation des essais des composantes | | | |
| ■ Autres | | | |



| Description | Inspection | | |
|---|------------------------|----------------------|---|
| | Initiales entrepreneur | Date de l'inspection | Date de l'émission du rapport ou de la confirmation écrite ou photo |
| 11- Valider les essais des appareils urgence laboratoire : | | | |
| ■ Lave-yeux | | | |
| ■ Douche d'urgence | | | |
| ■ Mitigeur | | | |
| 12- Valider le bon fonctionnement des équipements de piscine | | | |
| 13- Mise en marche des chaudières. Fournir les certificats de mise en service | | | |
| 14- Mise en marche des refroidisseurs. Fournir les certificats de mise en service | | | |
| 15- Mise en marche du système de traitement d'eau. Fournir les certificats de mise en service | | | |
| 16- Mise en marche des systèmes de ventilation et/ou unités au toit. Fournir les certificats de mise en service | | | |

Notes : (1) En général, aucun conduit électrique ne peut être installé dans ou sous la dalle sur sol, sauf pour de rare occasion, lorsque impossible autrement. Obtenir approbation écrite du propriétaire et/ou de l'ingénieur, avant d'installer de tel conduit.

(2) Si ces tuyaux sont sur des plans préparés par l'ingénieur civil, coordonner l'inspection de ces services souterrains extérieurs avec ce dernier.

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 mise en place

S'assurer que l'entretien et le démontage peuvent se faire en ayant à déplacer le moins possible les éléments de raccord 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 rectangulaires 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 ou le maître de l'ouvrage peuvent 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, appareil de ventilation, humidificateur, refroidisseur, réfrigération, contrôles, etc.).

- Tous les réseaux de tuyauteries (eau refroidie, eau de tour, eau de chauffage, eau mitigée, eau potable, vapeur, air comprimé, drainage, aspirateur central, protection incendie, gaz naturel, gaz propane, mazout, gaz médicaux, etc.), incluant leurs équipements (tour d'eau, chauffe-eau, chaudière, pompe, échangeur, pompe à vide, compresseur d'air, etc.).

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 3.73 kW (5 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 RPM).

Moteurs d'une puissance égale ou supérieure à 3.73 kW (5 HP) : utiliser une poulie à douille conique en 2 parties et à rainure de clavetage, ayant un diamètre fixe, à moins d'indication contraire. 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 tous les entraînements 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 (0.047 po) d'épaisseur.
- Trous de 38 mm ϕ (1.5 po) 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 .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 l'entrepreneur 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, en béton, en gypse ou autres matériaux 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 série 10 ou de série supérieure.

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 le tuyau 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 tuyaux.

- Dans le cas de traversées de murs de fondation ou de planchers situés sous le niveau du sol, calfeutrer avec un mastic ignifuge et non durcissant l'espace libre entre le manchon et le tuyau protégé par ce dernier.
- 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 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.

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 tuyaux.

1.10 Essais

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

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

Effectuer les essais en présence de l'ingénieur.

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

1.10.1 Tuyauteries

- 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 du réseau de gaz naturel conformément à la norme CAN/CSAB149.1, ainsi qu'aux exigences des autorités compétentes.
- Faire l'essai du réseau de mazout conformément à la norme CAN/CSA-B139 et au règlement du Québec P-29.1, r.2, ainsi qu'aux exigences des autorités compétentes.
- 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 chaude, d'eau froide, d'eau mitigée et d'eau recirculée 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 gaz propane, conformément à la norme CAN/CSA B149.1, ainsi qu'aux exigences des autorités compétentes.
- Faire l'essai du réseau d'air comprimé conformément aux exigences des autorités compétentes, ainsi qu'aux prescriptions des autres documents contractuels.
- Faire l'essai du réseau de vacuum (aspirateur central), conformément aux 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.
- Faire l'essai des réseaux de gaz médicaux conformément à la norme NQ 5710-500, ainsi qu'aux exigences des autorités compétentes.
- Faire l'essai hydrostatique des réseaux de géothermie conformément à la norme CSA 448.1-02, paragraphe 9, ainsi qu'aux exigences des autorités compétentes.

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 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 Outils spéciaux

Fournir une trousse de tous les outils spéciaux nécessaires à l'entretien du matériel, selon les recommandations des fabricants.

Fournir un pistolet graisseur de qualité commerciale et des adaptateurs pouvant convenir à toutes les catégories de graisse et de raccords de graissage utilisés.

1.13 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, triphasés, 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'indication contraire 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 l'entrepreneur 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.

1.14 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 3/4 po, sauf indication contraire, en bronze, à extrémité fileté pour raccordement d'un tuyau souple, munis d'un chapeau et d'une chaînette.

1.15 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 l'entrepreneur.

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

1.16 Soumission au BSDQ

Lors du dépôt de sa soumission au BSDQ, le soumissionnaire doit faire transmettre sa soumission à l'ingénieur en cochant à l'endroit indiqué sur le site du BSDQ.

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, ou équivalent approuvé.

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 Généralités

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 les fabricants, 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.

1.2 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.

1.3 Compétence du personnel chargé des opérations d'ERE

Dans les 90 jours suivant l'attribution du contrat, soumettre à l'approbation de l'ingénieur la liste des personnes qui sont chargées d'effectuer les opérations d'ERE.

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

1.4 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.

1.5 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.

1.6 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.

1.7 **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.

2.0 **Exécution**

2.1 **Mise en route des appareils et des systèmes**

À moins d'indication contraire, suivre la procédure de mise en route recommandée par les fabricants des appareils et des systèmes.

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

2.2 **Début des opérations ERE**

Aviser l'ingénieur 3 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 autres éléments de construction pouvant influencer sur le résultat des opérations, est terminée.
- La pose des produits de scellement et de calfeutrage ainsi que des coupe-brises, 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 :
- La protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
- Les réseaux aérauliques :
 - › filtres en place et propres.
 - › conduits d'air propres.
 - › conduits et plenums 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.
- Les réseaux hydrauliques :
 - › canalisations nettoyées, rincées, remplies et purgées de l'air qu'elles contenaient.
 - › pompes tournant dans le bon sens.
 - › filtres en place et paniers propres.
 - › robinets d'isolement et d'équilibrage en place et ouverts.
 - › robinets d'équilibrage installés et étalonnés aux réglages du fabricant.
 - › systèmes de traitement des liquides en bon état de fonctionnement.

2.3 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.

2.4 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 3 exemplaires, chacun placé dans un cartable avec une reliure à anneaux en « D », avec onglets séparateurs.

2.5 Vérifications

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.

L'entrepreneur doit assumer 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 au 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 2 mois après la réception des travaux.

2.6 Réglages

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

2.7 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.

2.8 Systèmes aérauliques

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

- Relevés à effectuer :
 - › la marque et le modèle de l'appareil
 - › le type de ventilateur
 - › la rotation du ventilateur spécifié et mesuré
 - › la marque et le modèle du moteur
 - › la rotation et le bhp du moteur
 - › l'ampérage et le voltage spécifié et mesuré
 - › le type d'entraînement du ventilateur
 - › la dimension des poulies et des courroies, ainsi que leur ajustement
 - › le débit total spécifié et mesuré
 - › la quantité d'air neuf (minimum)
 - › la vitesse de l'air
 - › la pression statique
 - › la pression dynamique
 - › la 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 :
 - › appareil de traitement d'air
 - › ventilateur
 - › serpentin
 - › 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 de volume variable (débit maximal, débit minimal)
 - › boîte de dérivation (débit maximal, débit minimal)

Pour les systèmes centraux, effectuer le balancement 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 (économiseur).

Lorsque les systèmes centraux sont conçus avec de la diversité, l'entrepreneur devra tenir compte de celle-ci à son équilibrage. Afin de déterminer s'il y a diversité, l'entrepreneur devra vérifier si le débit total des équipements alimentés par les systèmes centraux est supérieur au débit nominal de ceux-ci. Lorsque cela est le cas, l'entrepreneur de cette section devra tenir compte de ce pourcentage de diversité et devra coordonner le tout avec l'entrepreneur en régulation, afin de réaliser ses travaux.

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, pour les conduites rectangulaires, modèles IP-1 et IP-2, suivant l'épaisseur de l'isolant thermique et modèle IPG-3 pour les conduites circulaires.

2.9 Systèmes hydrauliques

Les systèmes hydrauliques comprennent :

- Le réseau d'eau chaude potable.
- Le réseau de recirculation d'eau chaude potable.
- Les systèmes de pompage des puisards.

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 :
 - › Pressions de succion et de décharge
 - › Ampérage du moteur
- Débit à chaque robinet d'équilibrage
- Débit à chaque robinet autobalancé

2.10 Particularités et essais

L'entrepreneur est tenu de faire les nouvelles épreuves, les vérifications et les ajustements nécessaires à l'équilibrage des 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, l'entrepreneur 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, l'entrepreneur 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, l'entrepreneur en équilibrage doit se référer à la section 15960 et doit se coordonner avec celui-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 l'entrepreneur en régulation automatique (section 15900).

Fin de la section.

1.0 Généralités

1.1 Normes de référence

- 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
- CSA W47.2, Certification des compagnies de soudage par fusion de l'aluminium
- Normes CSA de la série W48, portant sur les électrodes
- CSA B51-M, Code des chaudières et des appareils et tuyauteries sous pression
- CAN/CSA-W117.2, Safety in Welding, Cutting and Allied Processes
- CSA W178.1, Certification of Welding Inspection Organizations
- 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 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 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 CSA W47.2.

1.3 Qualifications des inspecteurs

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

1.4 Procédés de soudage

Les procédés de soudage doivent être enregistrés conformément aux prescriptions de la norme 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 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 dans d'autres sections de 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 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 DN 2 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 contrôles en collaboration avec l'ingénieur.

Fournir à l'ingénieur un minimum de 2 échantillons de soudure pour chaque soudeur qui sera utilisé en atelier ou sur le chantier. Chaque échantillon de soudure doit être composé de 2 sections de tuyau de 3 po ϕ 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 (« tagué »). 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'inspection, 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 CSA W178.1 et CSA W178.2, et approuvé par l'ingénieur.
- Les inspections et les contrôles doivent être effectués conformément aux prescriptions du ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code, section V, et de la norme 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 désignées 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 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.

3.4.2 Soudures refusées au contrôle visuel

- Si une soudure est rejetée lors du contrôle visuel, effectuer des contrôles par magnétoscopie supplémentaire, 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, eau tempérée 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, l'entrepreneur doit prévoir une seconde inspection des soudures sur au moins 10% de celles-ci.

L'entrepreneur 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 ASME B31.1 et de l'ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

Tuyauteries d'eau refroidie, d'eau de tour, d'eau de chauffage, eau tempérée, 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 (0.03 po) de profondeur adjacente au cordon de recouvrement, à l'extérieur du tuyau.
- Caniveau de plus de 0.8 mm (0.03 po) de profondeur adjacente au cordon de fond, à l'intérieur du tuyau.
- Caniveau de plus de 0.8 mm (0.03 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 (1.5 po), de toute longueur de soudure de 1500 mm (60 po), la profondeur de ces défauts excédant 0.8 mm (0.03 po).
- Réparer les fissures et les défauts de plus de 0.8 mm (0.03 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 murs périmétriques de chaque logement.
- Les corridors communs desservant des suites ou des logements.
- 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 :

- Trasperelements 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.
- Trasperelements répétitifs de plomberie à travers des assemblages de planchers cotés au feu. Ces trasperelements se retrouvent dans des installations de baignoires, douches, aérateurs et autres 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 antivibratoire
- Section 15200 – Calorifuges – Prescriptions générales
- Section 15300 – Protection incendie – Prescriptions générales
- Section 15400 – Plomberie – Prescriptions générales
- Section 15800 – Ventilation – Prescriptions générales
- Section 15830 – Insonorisation
- Section 15900 – Régulation automatique – Prescriptions générales
- Section 26 05 00 – Électricité – Exigences 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 2005
- Code de l'électricité du Québec
- Code national de plomberie du Canada

1.7 Contrôle 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 de l'entrepreneur 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 assurent 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 de l'entrepreneur 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 à l'entrepreneur ou à un entrepreneur 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 ou équivalents approuvés :

- Hilti (Canada) Ltée
- Systèmes Firestop inc. – 3M

2.3 Matériaux

2.3.1 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.

2.3.2 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

2.3.3 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

2.3.4 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
- 2.3.5 Mastics et produits de calfeutrage intumescents pour usage avec les éléments combustibles (pénétrants consommés 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
- 2.3.6 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
- 2.3.7 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
- 2.3.8 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
- 2.3.9 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/po²) : les produits suivants sont acceptables :
- Collier coupe-feu Hilti CP 642
 - Collier coupe-feu Hilti CP 643

- Bandes coupe-feu Hilti CP 645
- 2.3.10 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
- 2.3.11 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
- 2.3.12 Pour les transpercements d'une cloison coupe-feu, prévoir un système coupe-feu possédant la cote F selon ULC ou cUL indiquée ci-dessous :

| Catégorie de risque | Coefficient de risque parasismique, I _E |
|---------------------|--|
| 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 |

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 égale à l'indice de résistance au feu de l'élément pénétré.

- 2.3.13 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-feu.
- 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 trasperelements 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.
- 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 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 trasperelements 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

ANNEXE 1

Section 15084

Liste des systèmes coupe-feu Hilti

LISTE DES SYSTÈMES COUPE-FEU HILTI POUR JOINTS

| SORTE DE JOINTS | COTE (HRS) | SYSTÈME COUPE-FEU HOMOLOGUÉS cUL/ULC (Largeur du joint) |
|--|------------|---|
| PLANCHER DE BÉTON À PLANCHER | 1 | FF-D-1011 (jusqu'à 31/2"), FF-D-1012 (jusqu'à 3 3/4"), FF-D-1013 (jusqu'à 31/2"), FF-D-1026 (jusqu'à 3 ") |
| | 2 | FF-D-1011 (jusqu'à 31/2"), FF-D-1012 (jusqu'à 3 3/4"), FF-D-1013 (jusqu'à 31/2"), FF-D-1026 (jusqu'à 3 ") |
| | 3 | FF-D-1011 (jusqu'à 31/2"), FF-D-1026 (jusqu'à 3") |
| PÉRIMÈTRE DE DALLE DE BÉTON À UN MUR | 1 | FW-D-1011 (jusqu'à 31/2"), FW-D-1012 (jusqu'à 3 3/4"), FW-D-1013 (jusqu'à 31/2"), FW-D-1021 (jusqu'à 3 ") |
| | 2 | FW-D-1011 (jusqu'à 31/2"), FW-D-1012 (jusqu'à 3 3/4"), FW-D-1013 (jusqu'à 31/2"), FW-D-1021 (jusqu'à 3 ") |
| | 3 | FW-D-1011 (jusqu'à 31/2"), FW-D-1021 (jusqu'à 3") |
| MUR DE BÉTON OU DE BLOCS À UNE DALLE DE PLANCHER EN BÉTON (HAUT DE MUR) | 1 | HW-D-0097 (jusqu'à 2"), HW-D-1009 (jusqu'à 3 3/4"), HW-D-0268 (jusqu'à 1") |
| | 2 | HW-D-0097 (jusqu'à 2"), HW-D-1009 (jusqu'à 3 3/4"), HW-D-0268 (jusqu'à 1") |
| MUR DE BÉTON OU DE BLOCS À DU BÉTON SUR TABLIER MÉTALLIQUE (HAUT DE MUR) | 1 | HW-D-0080 (jusqu'à 3"), HW-D-0081 (jusqu'à 3"), HW-D-0098 (jusqu'à 2") |
| | 2 | HW-D-0080 (jusqu'à 3"), HW-D-0081 (jusqu'à 3"), HW-D-0298 (jusqu'à 2") |
| MUR EN GYPSE À UNE DALLE DE PLANCHER EN BÉTON (HAUT DE MUR) | 1 | HW-D-0209 (jusqu'à 3/4"), HW-D-0082 (jusqu'à 3/4"), HW-D-0083 (jusqu'à 3/4") |
| | 2 | HW-D-0209 (jusqu'à 3/4"), HW-D-0082 (jusqu'à 3/4"), HW-D-0083 (jusqu'à 3/4") |
| MUR EN GYPSE À DU BÉTON SUR TABLIER MÉTALLIQUE (HAUT DE MUR) | 1 | HW-D-0077 (découpé), HW-D-0154 (parallèle), HW-D-0184 (perpendiculaire), HW-D-0042 (perpendiculaire), HW-D-0049 (parallèle) |
| | 2 | HW-D-0077 (découpé), HW-D-0154 (parallèle), HW-D-0184 (perpendiculaire), HW-D-0042 (perpendiculaire), HW-D-0049 (parallèle) |
| MUR DE BÉTON À MUR | 1 | WW-D-0017 (jusqu'à 2"), WW-D-0011 (jusqu'à 3 1/2"), WW-D-0012 (jusqu'à 3 3/4") |
| | 2 | WW-D-0017 (jusqu'à 2"), WW-D-0011 (jusqu'à 3 1/2"), WW-D-0012 (jusqu'à 3 3/4") |
| | 3 | WW-D-0011 (jusqu'à 3 1/2") |
| ESCALIERS | 1, 2 | FW-D-1043 |
| DALLE À MUR RIDEAU EN ALUMINIUM | 1, 2 | CEJ 246P (4) |
| DALLE À MUR EXTÉRIEUR EN GYPSE "EFIS" | 1, 2 | CEJ 259P (4) |

NOTES:

1. Chacune des situations de joints de construction rencontrées sur le chantier doit correspondre entièrement aux détails du système homologué Cul/ulc choisi.
2. Si une situation au chantier ne correspond à aucun système homologué de la liste ci-dessus, contacter HILTI pour obtenir le dessin d'un autre système ou un jugement d'ingénieur. (1-800-363-4458)
3. Là où plus d'un système homologué cUL/ULC peuvent être appliqués, choisir le système cUL/ULC le plus économique.
4. DESSIN "OMEGA POINT LABS" - Pour obtenir d'autres configurations contacter le 1-800-363-4458.
5. Assurez-vous que la capacité de mouvement du système choisi est égale ou supérieure à la capacité de mouvement du joint requise par la conception.

LISTE DES SYSTÈMES COUPE-FEU HILTI POUR TRANSPERCEMENTS

| PLANCHER | — | DE BÉTON | MURS DE BÉTON | — | OU BLOCS |
|---|--------------|--|---|--------------|---|
| ÉLÉMENT TRAVERSANT | COTE-F (HRS) | SYSTÈME HOMOLOGUÉ cUL/ULC | ÉLÉMENT TRAVERSANT | COTE-F (HRS) | SYSTÈME HOMOLOGUÉ cUL/ULC |
| OUVERTURES VIDES CIRCULAIRES | 1 | FA0006, FA0008, CAJ0082 | OUVERTURES VIDES CIRCULAIRES | 1 | CAJ0070, CAJ0082 |
| | 2 | FA0006, FA0008, CAJ0082 | | 2 | CAJ0070, CAJ0082 |
| | 3 | FA0006, CAJ0082 | | 3 | CAJ0082 |
| TUYAUX MÉTALLIQUES OU CONDUITS | 1 | CAJ1140, CAJ1184, CAJ1150, CAJ1291, CAJ1382, CAJ1421 | TUYAUX MÉTALLIQUES OU CONDUITS | 1 | CAJ1150, CAJ1226, CAJ1291, CAJ1372, CAJ1382, CAJ1421 |
| | 2 | CAJ1140, CAJ1184, CAJ1150, CAJ1291, CAJ1382, CAJ1421 | | 2 | CAJ1150, CAJ1226, CAJ1291, CAJ1372, CAJ1382, CAJ1421 |
| | 3 | CAJ1140, CAJ1184, CAJ1150, CAJ1382, CAJ1421 | | 3 | CAJ1150, CAJ1226, CAJ1372, CAJ1382, CAJ1421 |
| | | | | 4 | CBJ1034, CBJ1037, WJ1041, WJ1042 |
| TUYAUX NON-MÉTALLIQUE OU CONDUIT (PVC, CPVC, ABC, FRP, ENT) | 1 | SPC16, SPC57, FA2005, CAJ2170 | TUYAUX NON-MÉTALLIQUE OU CONDUIT (PVC, CPVC, ABS, FRP, ENT) | 1 | CAJ1270, SPC16, WJ2072 |
| | 2 | SPC16, SPC57, FA2005, CAJ2170 | | 2 | CAJ1270, SPC16, WJ2072 |
| | 3 | SPC57 | | 3 | CAJ2109, CAJ2098 |
| CÂBLE OU FAISCEAU DE CÂBLES | 1 | FA3007, CAJ3180, CAJ3181, CAJ3193 | CÂBLE OU FAISCEAU DE CÂBLES | 1 | CAJ3181, WJ3060, WJ3061 |
| | 2 | FA3007, CAJ3180, CAJ3181, CAJ3193 | | 2 | CAJ3181, WJ3060, WJ3061 |
| | 3 | FA3007, CAJ3180, CAJ3181, CAJ3193 | | 3 | CAJ3181 |
| SUPPORT À CÂBLES | 1 | CAJ4035, CAJ4054, CAJ4017, CAJ4034, CAJ8110 | SUPPORT À CÂBLES | 1 | CAJ4017, CAJ4034, CAJ4035, CAJ4054, CAJ8110 |
| | 2 | CAJ4035, CAJ4054, CAJ4017, CAJ4034, CAJ8110 | | 2 | CAJ4017, CAJ4034, CAJ4035, CAJ4054, CAJ8110 |
| | 3 | CAJ4035, CAJ4017, CAJ4034, CAJ8110 | | 3 | CAJ4017, CAJ4034, CAJ4035, CAJ8110 |
| TUYAU ISOLÉ | 1 | FA5015, FA5018, CAJ5048, CAJ5090, CAJ5091 | TUYAU ISOLÉ | 1 | WJ5042, CAJ5048, CAJ5090, CAJ5091, WJ5066 |
| | 2 | FA5015, FA5018, CAJ5048, CAJ5090, CAJ5091 | | 2 | WJ5042, CAJ5048, CAJ5090, CAJ5091, WJ5066 |
| | 3 | FA5018, CAJ5090 | | 3 | CAJ5090 |
| BARRE OMNIBUS | 1 | CAJ6006, CAJ6017 | BARRE OMNIBUS | 1 | CAJ6006, CAJ6017 |
| | 2 | CAJ6006, CAJ6017 | | 2 | CAJ6006, CAJ6017 |
| | 3 | CAJ6006, CAJ6017 | | 3 | CAJ6006, CAJ6017 |
| CONDUIT DE VENTILATION SANS VOLET | 1 | CAJ7046, CAJ7051 | CONDUIT DE VENTILATION SANS VOLET | 1 | WJ7039, CAJ7046, CAJ7051 |
| | 2 | CAJ7046, CAJ7051 | | 2 | WJ7039, CAJ7046, CAJ7051 |
| | 3 | CAJ7046, CAJ7051 | | 3 | CAJ7046, CAJ7051 |
| TRANSPERCEMENT MULTIPLE (GRANDE OUVERTURE) | 1 | CAJ8041, CAJ8095, CAJ8096, CAJ8099, CAJ8100, CAJ8110 | TRANSPERCEMENT MULTIPLE (GRANDE OUVERTURE) | 1 | WJ1116, CAJ1388, CAJ8041, CAJ8095, CAJ8096, WJ8004, CAJ8099, CAJ8100, CAJ8110 |
| | 2 | CAJ8041, CAJ8095, CAJ8096, CAJ8099, CAJ8100, CAJ8110 | | 2 | WJ1116, CAJ1388, CAJ8041, CAJ8095, CAJ8096, WJ8004, CAJ8099, CAJ8100, CAJ8110 |
| | 3 | CAJ8041, CAJ8095, CAJ8099, CAJ8100, CAJ8110 | | 3 | CAJ8041, CAJ8095, CAJ8099, CAJ8100, CAJ8110 |
| | 4 | CAJ8095, CBJ8010 | | 4 | CAJ8095 |

LISTE DES SYSTÈMES COUPE-FEU HILTI POUR TRANSPERCEMENTS

| PLANCHER | — | DE BÉTON | MURS DE BÉTON | — | OU BLOCS |
|--|--------------|---------------------------|--|--------------|--|
| ÉLÉMENT TRAVERSANT | COTE-F (HRS) | SYSTÈME HOMOLOGUÉ cUL/ULC | ÉLÉMENT TRAVERSANT | COTE-F (HRS) | SYSTÈME HOMOLOGUÉ cUL/ULC |
| TUYAUX MÉTALLIQUES OU CONDUIT | 1 | SP717, FC1059 | TUYAUX MÉTALLIQUES OU CONDUIT | 1 | WL1054, WL1057, WL1095, WL1176, WL1206, WL1290 |
| | 2 | SP717 | | 2 | WL1054, WL1057, WL1095, WL1176, WL1206, WL1290 |
| TUYAUX NON MÉTALLIQUE OU CONDUIT | 1 | SPC44, SPC45, FC2050 | TUYAUX NON MÉTALLIQUE OU CONDUIT | 1 | SPC72, SPC73 |
| | 2 | SPC44, SPC45 | | 2 | SPC72, SPC73 |
| CÂBLE OU FAISCEAU DE CÂBLES | 1 | FC3012, FC3044 | CÂBLE OU FAISCEAU DE CÂBLES | 1 | WL3065, WL3161 |
| | 2 | FC3012 | | 2 | WL3065, WL3161 |
| TUYAUX ISOLÉS | 1 | FC5037, SP719 | SUPPORT À CÂBLES | 1 | WL4011, WL4034 |
| | 2 | FC5037, SP719 | | 2 | WL4011, WL4034 |
| | | | TUYAUX ISOLÉS | 1 | WL5028, WL5029, WL 5144 |
| | | | | 2 | WL5028, WL5029 |
| CONDUIT DE VENTILATION SANS VOLET | 1 | FC7013 | CONDUIT DE VENTILATION SANS VOLET | 1 | WL7040, WL7069 |
| | | | | 2 | WL7040, WL7069 |
| TRANSPERCEMENT MULTIPLE (GRANDE OUVERTURE) | 1 | FC8014 | TRANSPERCEMENT MULTIPLE (GRANDE OUVERTURE) | 1 | WL1057, WL1095, WL1176, WL1249, WL8004, WL8013, WL8019 |
| | | | | 2 | WL1057, WL1095, WL1176, WL1249, WL8004, WL8013, WL8019 |

NOTES:

1. Chacune des situations de joints de construction rencontrées sur le chantier doit correspondre entièrement aux détails du système homologué Cul/ulc choisi.
2. Si une situation au chantier ne correspond à aucun système homologué de la liste ci-dessus, contacter HILTI pour obtenir le dessin d'un autre système ou un jugement d'ingénieur. (1-800-363-4458)
3. Là où plus d'un système homologué cUL/ULC peuvent être appliqués, choisir le système cUL/ULC le plus économique.
4. Coordonner vos travaux avec les autres corps de métier afin d'assurer que les grandeurs d'ouvertures soit appropriées aux endroits traversés.

PLASTIC PIPE THROUGH CONCRETE FLOOR OVER METAL DECKING

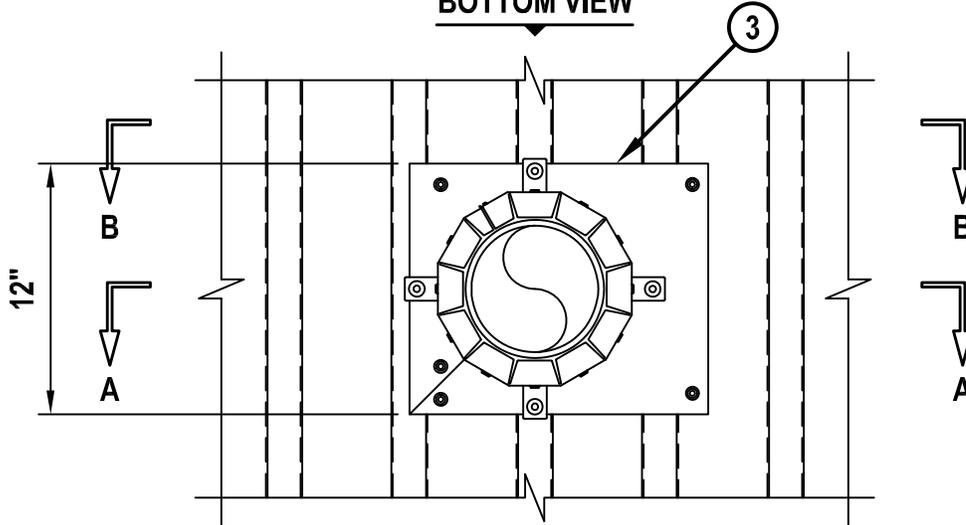
F AND FT-RATINGS = 2-HR.

FH AND FTH-RATINGS = 0-HR.

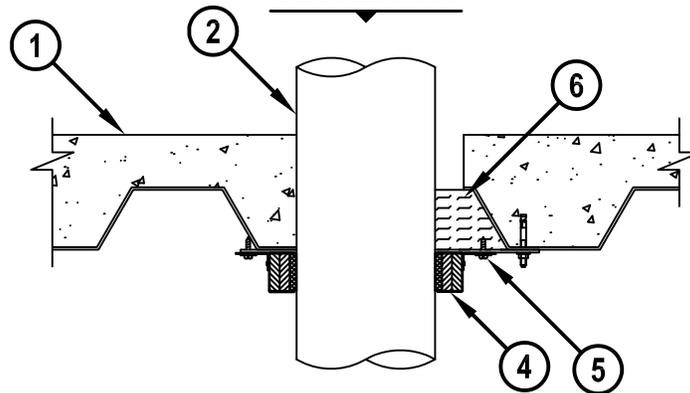
NOTE: TESTED WITH A 50 Pa PRESSURE DIFFERENTIAL

cUL FA2025d.081508

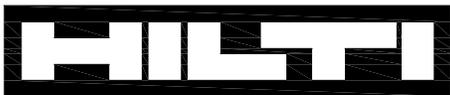
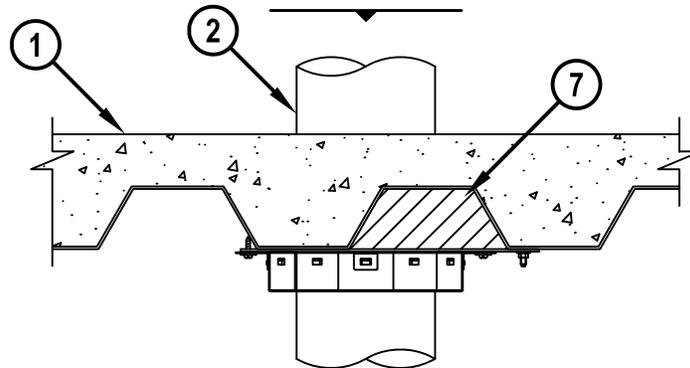
BOTTOM VIEW



SECTION A-A



SECTION B-B



Hilti Firestop Systems

HILTI, Inc.
Tulsa, Oklahoma USA (800) 879-8000

Sheet 1 of 2

Scale 7/64" = 1"

Date Aug. 15, 2008

Drawing No.

cUL
FA2025d

Saving Lives through Innovation and Education

PLASTIC PIPE THROUGH CONCRETE FLOOR OVER METAL DECKING

F AND FT-RATINGS = 2-HR.

FH AND FTH-RATINGS = 0-HR.

NOTE: TESTED WITH A 50 Pa PRESSURE DIFFERENTIAL

cUL FA2025d.081508

1. NORMAL WEIGHT CONCRETE FLOOR (MINIMUM 2-1/2" THICK) OVER METAL DECKING (2-HR. FIRE-RATING).
2. PENETRATING ITEM TO BE ANY OF THE FOLLOWING (ALSO SEE NOTE NO. 3 BELOW) :
 - A. MAXIMUM 6" NOMINAL DIAMETER PVC PLASTIC PIPE (CELLULAR OR SOLID CORE).
 - B. MAXIMUM 6" NOMINAL DIAMETER ABS PLASTIC PIPE (CELLULAR OR SOLID CORE).
 - C. MAXIMUM 6" NOMINAL DIAMETER FRPP PLASTIC PIPE.
 - D. MAXIMUM 6" NOMINAL DIAMETER CPVC PLASTIC PIPE (SDR 13.5) (CLOSED PIPING SYSTEM ONLY).
 - E. MAXIMUM 3" NOMINAL DIAMETER AQUARISE CPVC PLASTIC PIPE (SDR 11) MANUFACTURED BY IPEX, INC. (CLOSED PIPING SYSTEM ONLY).
 - F. MAXIMUM 4" NOMINAL DIAMETER RIGID NONMETALLIC CONDUIT (SCH 40 PVC).
3. SHEET METAL PLATE (MIN. 18 GA.) FASTENED TO VALLEYS OF DECKING WITH 1/4" x 1-1/4" LONG STEEL EXPANSION BOLTS WITH STEEL NUTS AND MINIMUM 3/4" STEEL WASHERS OR 0.145 x 1-1/4" LONG POWDER ACTUATED FASTENERS WITH 1-7/16" DIAMETER STEEL WASHER, HILTI 1/4" x 1-1/4" LONG KWIK-CON II CONCRETE SCREW ANCHOR, 1/4" x 1-3/4" KWIK-BOLT 3 STEEL EXPANSION ANCHOR, OR HILTI X-DNI 27 P8 S15 POWDER ACTUATED FASTENER WITH INTEGRATED WASHER AT EACH CORNER, AT EACH PLATE/VALLEY INTERSECTION AND AT BOTH SIDES OF SLIT MADE TO PERMIT INSTALLATION AROUND PIPE. FASTENERS NOT TO EXCEED 10" SPACING.
4. HILTI CP 643N FIRESTOP COLLAR WITH FASTENING HOOKS.
5. EACH FASTENING HOOK SECURED TO VALLEY OF DECKING WITH 1/4" x 1-1/4" LONG STEEL EXPANSION BOLTS WITH STEEL NUTS AND MINIMUM 3/4" STEEL WASHERS. WHERE ANCHOR HOOKS ARE BENEATH THE CREST OF DECKING, SECURE FASTENING HOOKS WITH NO. 10 x 1/2" LONG SELF-DRILLING SELF TAPPING STEEL SCREWS AND WASHERS.
6. MINERAL WOOL (MINIMUM 4 PCF DENSITY) TIGHTLY PACKED TO FILL METAL DECK FLUTES ABOVE METAL PLATE AND RECESSED TO ACCOMMODATE SEALANT.
7. MINIMUM 1/4" DEPTH HILTI FS-ONE INTUMESCENT FIRESTOP SEALANT TO COMPLETELY COVER MINERAL WOOL WITHIN FLUTES.
8. [NOT SHOWN] MINIMUM 1/2" BEAD HILTI FS-ONE INTUMESCENT FIRESTOP SEALANT APPLIED AROUND PERIMETER OF METAL PLATE.

NOTES : 1. MAXIMUM DIAMETER OF OPENING = 8".
 2. ANNULAR SPACE = MINIMUM 0", MAXIMUM 1-1/2".
 3. CLOSED OR VENTED PIPING SYSTEM (PVC, ABS, FRPP = SCH 40; CPVC = SDR 11 OR 13.5).
 4. SHEET METAL PLATE TO EXTEND MINIMUM 1-1/2" ON THE FLOOR UNIT VALLEY ON EACH END.



HILTI, Inc.
 Tulsa, Oklahoma USA (800) 879-8000

| | |
|-------|---------------|
| Sheet | 2 of 2 |
| Scale | - |
| Date | Aug. 15, 2008 |

Drawing No.
cUL
FA2025d

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, bimétalliques, 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 digitaux à lecture directe

Thermomètre digital industriel, à angle de lecture ajustable, sans batterie (énergisé par capteur de lumière), avec un boîtier à écran digital LCD 3/8 po, mesurant 4.5 po X 2.4 po. Ce boîtier doit être à impact élevé en ABS avec une possibilité de lecture en °F et en °C (interrupteur de commutation).

La plage de lecture doit être de -40/300°F (-40/150°C). La lecture est d'une précision de 1% de la lecture ou 1°.

L'assemblage à tige est complètement interchangeable avec les standards de l'industrie pour le remplacement des thermomètres en verre.

Le puits séparable (extension pour tuyau isolé) est en laiton si requis.

Produits acceptables : Weiss, Winter's, DVS, Flo-Fab, ou équivalent approuvé.

2.3 Télé-thermomètres

Thermomètres du type à cadran de 100 mm ϕ (4 po), à dilatation de liquide, à tension de vapeur, conformes à la norme CAN/CGSB-14.5-M, précis à une division d'échelle près, à mouvement en laiton, capillaire en acier inoxydable, gaine spiralée en acier inoxydable, bulbe en acier inoxydable et boîtier en laiton ou en acier inoxydable poli pour montage en applique.

Produits acceptables : Trerice, Weiss, Winter's, Flo-Fab, Ashcroft, ou équivalent approuvé.

2.4 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.

2.5 Manomètres

Manomètres du type à glycérine avec un cadran de 112 mm ϕ (4.5 po), 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, Weiss, Winter's, Flo-Fab, Ashcroft, ou équivalent approuvé.

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

- 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 bouchon de renfort à l'avant.
- Un robinet d'arrêt en bronze.
- Une aiguille ajustable (micromètre).

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 télé-thermomètres et des télé-manomètres.

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

3.2 Thermomètres

Placer toujours les thermomètres dans des puits thermométriques garnis d'un matériau thermo-conducteur.

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

- Chauffe-eau.
- Entrée d'eau.
- À tous les endroits indiqués aux plans.

Aux endroits indiqués, poser des puits thermométriques à des fins d'entretien 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 :

- Aux réservoirs d'expansion.
- Côtés aspiration et refoulement des pompes (incluant les tamis).
- En amont et en aval des réducteurs de pression.

- En amont et en aval des robinets et des robinets de régulation.
- À l'entrée d'aqueduc.
- Autour du dispositif anti-refoulement des gicleurs.
- Avant et après le dispositif anti-refoulement de l'entrée d'eau.
- À tous les endroits indiqués aux plans.

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 lectures 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 Section connexe

Consulter la section 15000 concernant la protection sismique.

2.0 Produits

2.1 Éléments d'ancrage

2.1.1 Ouvrages en béton

- Pour ouvrage en béton coulé en place : supports en coin encastrables, en acier galvanisé, type 18, homologués par les ULC, UL ou cUL, pour la tuyauterie de diamètre DN 3/4 à DN 8.

Produit acceptable : Anvil fig. 281, ou équivalent approuvé.

- Plaques en acier au carbone avec étrier, pour montage en applique, avec écrou à œillet, sans soudure, en acier forgé, et au moins 2 chevilles expansibles et 2 boulons pour chaque suspension.

Produit acceptable : Anvil, plaque fig. 49, écrou à œillet fig. 290, cheville expansible fig. 278, 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. 94, 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. 218, 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, constituées 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, 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 latérales universelles pour profilés, homologuées par les ULC, UL ou cUL.

Produit acceptable : Anvil fig. 217, 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, constituées 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.

2.1.7 Ouvrages en bois

Bride de plafond en fonte malléable galvanisée.

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

2.1.8 Tablier métallique et charpente en bois

Tuyauterie d'eau potable, d'eau de chauffage, conduit de ventilation, conduit électrique, appareil mécanique et appareil électrique : bride de fixation en « C », en acier galvanisé, calibre 16 minimum, pour plafond en tôle gaufrée et charpente en bois, avec ouverture pour tige filetée et écrou fixé à l'aide de 6 vis, homologuée et estampillée par les ULC, UL ou cUL.

Produit acceptable : Brak-It modèles 200 et 300, ou équivalent approuvé.

2.2 Éléments médians

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

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

2.3 Éléments supports

2.3.1 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, homologués par les ULC, UL ou cUL.

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

2.3.2 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.

2.3.3 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.

2.3.4 Tuyauterie chaude en acier et en cuivre, supportée par le dessous : socles à rouleau, type 45.

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

2.3.5 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.

2.3.6 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.

2.3.7 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 (0.1 po) d'épaisseur, en acier plaqué d'un fini électrogalvanisé.

Produits acceptables : Anvilstrut AS0040D/AS106P, Unistrut, Cush-A-Clamp avec profilé série P1000, ou équivalent approuvé.

2.3.8 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 (0.1 po) d'épaisseur, en acier plaqué d'un fini électrogalvanisé.

Produits acceptables : Anvilstrut AS1200, Unistrut série P2024 avec profilé série P1000, ou équivalent approuvé.

2.4 Colliers pour colonnes montantes

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

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

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

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

2.5 Sellettes et boucliers de protection

2.5.1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 1¼ : boucliers de protection pour tuyauterie recouverte d'un calorifuge de forte masse volumique avec pare-vapeur continu.

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

2.5.2 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.

3.0 Exécution

3.1 Étriers de suspension et supports de tuyauterie

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

Poser les douilles d'ancrage avant la mise en place du béton.

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 exigé.

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 mm, lorsqu'il s'agit de supporter des canalisations d'eau de refroidissement, d'eau de chauffage et d'eau des chauffe-eau. 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 mm, lorsqu'il s'agit de supporter des canalisations d'eau de refroidissement, d'eau de chauffage et d'eau des chauffe-eau. 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 sanitaire 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 1800 mm (6 pi) pour les conduites de gaz de diamètre nominal DN 1/2.
- Poser un support à tous les 1600 mm (5 pi) pour les tubes de cuivre de diamètre nominal DN 1/2.

| Diamètre du tuyau (DN) | Diamètre de la tige (mm) | Espacement Max. Acier (m) | Espacement Max. Cuivre (m) |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| ½ et ¾ | 10 | 2.1 | 1.8 |
| 1 | 10 | 2.1 | 1.8 |
| 1 ¼ | 10 | 2.1 | 1.8 |
| 1 ½ | 10 | 2.1 | 1.8 |
| 2 | 10 | 2.7 | 2.4 |
| 2 ½ | 10 | 3.0 | 2.7 |
| 3 | 10 | 3.6 | 3.0 |
| 3 ½ | 10 | 3.6 | 3.0 |
| 4 | 10 | 3.9 | 3.3 |
| 5 | 16 | 4.2 | 3.6 |
| 6 | 16 | 4.8 | |
| 8 | 22 | 5.1 | |
| 10 | 22 | 5.7 | |
| 12 | 22 | 6.6 | |
| | 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) maximum de chaque montée ou de chaque descente.
- À 300 mm (12 po) maximum 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 plans.

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, cuivrés entre les tuyaux et les supports en métal ferreux, une garniture de 6 mm (1/4 po) en plomb, fixée au support.

Poser les sellettes sur les tuyaux calorifugés et des cuirasses isolantes pré-fabriquées, en matériau isolant de haute densité, ainsi que des pare-vapeur 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-M, Peinture-émail brillante d'intérieur aux résines alkydes
- CAN/CGSB-24.3, Identification des réseaux de canalisations
- CAN/24-GP-3A

1.1.2 National Fire Protection Association

- NFPA 13, Sprinkler Systems
- NFPA 14, Standpipe and Hose Systems

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

- L'entrepreneur de chaque spécialité doit identifier tous les systèmes et composantes (réseaux et équipements) qu'il installe, selon les prescriptions qui suivent.
- L'entrepreneur de chaque spécialité doit identifier les systèmes et composantes existants (réseaux et équipements), conservés qui font partie de sa spécialité et qui sont reliés à ces travaux, selon les prescriptions qui suivent, comme si c'était lui qui les installait.
- L'entrepreneur 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

Couleurs

- Matières dangereuses : lettrage rouge sur fond blanc.
- Autres matières : lettrage noir sur fond blanc (sauf indication contraire dans les codes pertinents).

Construction

Caractéristiques générales : 3 mm (1/8 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.

Dimensions

Conformes au tableau ci-dessous :

| Grosseur No | Dimensions | | Nombre de lignes | Hauteur des lettres | |
|----------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|-------|
| | 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) |
| 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.

2.2.1 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.

2.3 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.

2.4 Tuyauterie

2.4.1 Identification

Selon la norme ONGC 24-GP-3A.

Identifier le fluide véhiculé au moyen d'une légende lettrée et de couleurs de classification primaire et secondaire, et indiquer le sens d'écoulement du fluide au moyen de flèches.

2.4.2 Dimensions

Légende : lettres majuscules de dimensions suivantes :

| Diamètre extérieur du tuyau ou de l'isolant | | Dimensions des lettres | |
|--|---------|------------------------|---------|
| Ø (mm) | Ø (po) | mm | (po) |
| 30 | (1 1/8) | 13 | (1/2) |
| 50 | (2) | 19 | (3/4) |
| 150 | (6) | 32 | (1 1/4) |
| 250 | (10) | 63 | (2 1/2) |
| Plus de 250 | (10) | 88 | (3 1/2) |

Bandes de couleurs primaires

- Sur les robinets et les accessoires : 500 mm (20 po) de longueur.
- Aux autres endroits : 1000 mm (40 po) de longueur.

Bandes de couleurs secondaires

- 50 mm (2 po) de largeur, appliquées sur la bande de couleur primaire à 75 mm (3 po) de l'une des extrémités de cette dernière.

Flèches

- Diamètre extérieur du tuyau/de l'isolant de 75 mm (3 po) et plus : 150 mm (6 po) de longueur X 50 mm (2 po) de hauteur.
- Diamètre extérieur du tuyau/de l'isolant inférieur à 75 mm (3 po) : 100 mm (4 po) de longueur X 50 mm (2 po) de hauteur.

- Utiliser des flèches à 2 pointes lorsque le sens d'écoulement est réversible.

2.4.3 Peinture, ruban pour légendes et étiquettes de repérage

Peinture

Conforme à la norme ONGC 1-GP-60M.

Ruban pour légendes et bandes de couleurs pour flèches : toile dont l'extérieur enduit de plastique forme une couche protectrice et dont l'endos comporte un adhésif de contact hydrofuge conçu pour résister à une humidité relative de 100%, à une chaleur constante de 150°C (300°F) et à une chaleur intermittente de 200°C (390°F). Poser le ruban ou les bandes sur des surfaces préparées à cette fin. Enrouler le ruban autour du tuyau, en faisant chevaucher les extrémités sur une longueur équivalente au diamètre du tuyau.

Étiquettes de repérage en plastique hydrofuge et résistant à la chaleur, attachées aux tubes et tuyaux de 20 mm ϕ nominal (3/4 po) ou moins.

2.4.4 Couleurs

Soumettre la légende et les couleurs de classification primaire et secondaire à l'approbation de l'ingénieur.

2.4.5 Système de protection incendie

- Tuyaux apparents dans les bureaux, aires habitées, halls : identifier seulement.
- Autres tuyaux apparents : peindre tout le réseau et l'identifier.

2.5 Conduits d'air

Lettres de 50 mm (2 po) de hauteur et flèches indiquant le sens d'écoulement des fluides, 150 mm (6 po) de long X 50 mm (2 po) de haut, de couleur noire, marquées au pochoir.

2.6 Robinets et régulateurs

Étiquettes : en laiton à inscription poinçonnée en caractères de 12 mm (1/2 po) peints en noir.

2.7 Plafond suspendu

Installer un collant de couleur de 13 mm ϕ (1/2 po) pour identifier sur les trames de plafond suspendu, la localisation des boîtes de jonction électriques principales, des registres motorisés, des serpentins, boîtes de mélange, des ventilateurs, des robinets d'isolement, des équipements de contrôles ou tout équipement ou accessoire nécessitant de l'entretien. Aussi, installer à côté du point de couleur un collant transparent avec écriture noire du numéro d'identification de l'équipement. Pour les points de couleur, suivre le code qui suit :

- Équipements de ventilation : Bleu
- Équipements de plomberie : Vert
- Équipements de chauffage : Jaune
- Équipements de protection incendie : Rouge
- Équipements de contrôles : Noir
- Équipements électriques : Gris

3.0 Exécution

3.1 Plaques signalétiques des fabricants

Placer les plaques de manière qu'on puisse les lire facilement. Elles ne doivent pas être peinturées ni recouvertes de calorifuge.

3.2 Plaques d'identification des appareils et des réseaux

Emplacements

- Les plaques doivent identifier clairement les appareils et les réseaux de canalisations de manière appropriée, et elles doivent être posées à des endroits où elles seront bien en vue, pour en faciliter la lecture à partir du plancher.

- Sur les surfaces chauffées ou calorifugées, fournir des cales d'espacement et les poser sous les plaques d'identification.

3.3 Tuyauterie

Poser une plaque d'identification de la tuyauterie, aux endroits suivants :

- Sur les longues tuyauteries dans les aires ouvertes, chaufferies, salles d'équipements, gaines techniques et tunnels, de manière qu'il y ait au moins une plaque qu'on puisse voir facilement à partir de n'importe quel endroit situé dans les aires d'exploitation ou allées. Poser des plaques à intervalles n'excédant pas 17 m (55 pi).
- Près de chaque endroit où la tuyauterie change de direction.
- Dans chaque petite pièce où passe la tuyauterie (au moins une plaque).
- De chaque côté des obstacles visuels ou aux endroits où il est difficile de suivre le tracé des tuyauteries.

De chaque côté de toute séparation comme, par exemple, des murs, planchers ou cloisons.

- Aux endroits où les tuyauteries sont dissimulées dans un caniveau, une gaine technique, ou autre espace restreint, aux points d'entrée et de départ, et près de chaque ouverture d'accès.
- Aux points de départ et d'arrivée de chaque tuyauterie, et près de chaque pièce d'équipement.
- Immédiatement en amont des principaux robinets à commande manuelle ou automatique. Lorsque cela n'est pas possible, poser la plaque d'identification le plus près possible du robinet/vanne, de préférence du côté amont.
- Placer la légende de manière qu'on puisse la lire facilement à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.
- Positionner les légendes perpendiculairement à la ligne de vision la plus pratique, en tenant compte de l'endroit où se trouve habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la visibilité réduite des couleurs ou légendes causée par la poussière et la saleté, ainsi que du risque d'accidents aux personnes appelées à les lire.

3.4 Conduits d'air

Poser une plaque d'identification des conduits d'air aux endroits suivants :

- Sur les longs conduits placés dans les aires ouvertes, chaufferies, salles d'équipements, gaines techniques et tunnels, de manière qu'il y ait au moins une plaque qu'on puisse voir facilement à partir de n'importe quel endroit situé dans les aires d'exploitation ou allées. Poser des plaques à intervalles n'excédant pas 17 m (55 pi).
- Près de chaque endroit où un conduit change de direction.
- Dans chaque petite pièce où passe un conduit (au moins une plaque).
- De chaque côté des obstacles visuels ou aux endroits où il est difficile de suivre le tracé des conduits.
- De chaque côté de toute séparation comme, par exemple, des murs, planchers ou cloisons.
- Aux endroits où les conduits sont dissimulés dans un caniveau, une gaine technique, ou autre espace restreint, aux points d'entrée et de départ, et près de chaque ouverture d'accès.
- Aux points de départ et d'arrivée de chaque conduit et près de chaque pièce d'équipement.
- Immédiatement en amont des principaux registres à commande manuelle ou automatique. Lorsque cela n'est pas possible, poser la plaque d'identification le plus près possible du registre, de préférence du côté amont.
- Placer la légende de manière qu'on puisse la lire facilement à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.
- Positionner les légendes perpendiculairement à la ligne de vision la plus pratique, en tenant compte de l'endroit où se trouve habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la visibilité réduite des couleurs ou légendes causée par la poussière et la saleté, ainsi que du risque d'accidents aux personnes appelées à les lire.
- Poser une plaque près de chaque trappe ou porte d'accès aux conduits.
- Marquer les plaques au pochoir sur le fini définitif seulement.

3.5 Code de couleur

Utiliser le code de couleur qui suit :

| Tuyauterie | Légende pour étiquette | Couleur de fond primaire | Couleur de lettrage flèche secondaire |
|------------------------------|---|--------------------------|---------------------------------------|
| Eau froide potable | Eau froide potable | Vert uni | Noir |
| Eau chaude potable | Eau chaude potable | Vert uni | Noir |
| Eau recirculée potable | Eau recirculée potable | Vert uni | Noir |
| Ventilation | * selon usage du conduit et no du système | ----- | Noir |
| Égout sanitaire | Égout sanitaire | Vert uni | Noir |
| Égout pluvial | Égout pluvial | Vert uni | Noir |
| Eau extincteurs automatiques | Eau extincteurs automatiques | Rouge uni | Blanc |
| Eau canalisations d'incendie | Eau canalisations d'incendie | Rouge uni | Blanc |
| Réfrigérant | Liquide réfrigérant | Jaune uni | Noir |
| Réfrigérant | Aspiration réfrigérant | Jaune uni | Noir |
| Réfrigérant | Décharge réfrigérant | Jaune uni | Noir |

Fin de la section.

1.0 Généralités

1.1 Référence

- NFPA 13, Sprinkler Systems

1.2 Dessins d'atelier

L'entrepreneur 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 fabricant doit fournir l'assistance technique nécessaire à l'entrepreneur pour que l'installation soit exécutée selon les recommandations.

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

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

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 (90 lb/po²).

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/po²).

Type EP3 → Plaques mixtes néoprène/acier/néoprène, faites de 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/po²).

Type EP4 → Plaques mixtes néoprène/acier/néoprène, faites de 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).

Produits acceptables : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger, ou équivalent approuvé.

2.3 Plots en élastomère

Type M1 → Plots codés par couleur, en néoprène travaillant en cisaillement, à dessus et dessous rainurés, avec douille taraudée sur le dessus et 2 trous à la base pour les boulons d'ancrage.

Produits acceptables : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger, ou équivalent approuvé.

2.4 Ressorts amortisseurs

Ressorts rigides dont le rapport de rigidité latérale sur la rigidité axiale doit être égal ou supérieur à 1.2 fois le rapport de flexion statique sur hauteur sous charge. Le ressort doit avoir une réserve de déplacement de 50 % par rapport à sa flexion statique sous charge nominale.

Le rapport de la hauteur sous charge sur le diamètre extérieur du ressort doit se situer entre 0.8 et 1.0.

Ressorts codés par couleur.

Ressorts recouverts d'une peinture à base d'époxy pour toutes les installations extérieures ou en atmosphère présentant un degré d'humidité relative de 100%.

Produits acceptables : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger, ou équivalent approuvé.

2.5 Plots à ressorts

Plots à ressorts dont les pièces de quincaillerie sont zinguées ou cadmiées. Les boîtiers doivent être recouverts d'une peinture antirouille et munis d'un dispositif de nivellement.

Type M2 → Plots à ressort apparent stable, sur plaque-support insonorisante et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 6 mm (0.25 po) d'épaisseur.

Type M3 → Plots à ressort apparent stable, à dessus et dessous recouverts d'une plaque insonorisante, antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 6 mm (0.25 po) d'épaisseur, munis d'un boulon de nivellement permettant l'assujettissement au matériel.

Type M4 → Plots à ressort apparent stable à déplacement limité, sur plaque-support insonorisante et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 6 mm (0.25 po) d'épaisseur, comprenant des butées de déplacement souples incorporées et des cales d'espacement amovibles.

Produits acceptables : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger, ou équivalent approuvé.

2.6 Suspensions

Suspensions, sous boîtier en acier galvanisé de type G-90, conçues pour permettre un mouvement angulaire de la tige de suspension d'environ 30° sans aucun 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.

Produits acceptables : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger, ou équivalent approuvé.

2.7 Limiteurs de poussée horizontale

Limiteurs de poussée horizontale constitués d'un ressort et d'un élément en élastomère logés dans un boîtier rectangulaire; comprenant les tiges et les angles nécessaires à leur fixation aux appareils et aux conduits d'air; à réglage permettant de limiter le déplacement à au plus 9 mm (0.35 po) au moment de la mise en marche et de l'arrêt du matériel isolé.

Les limiteurs doivent être disposés symétriquement de part et d'autre du matériel isolé et être fixés dans l'axe de poussée.

Produits acceptables : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger, ou équivalent approuvé.

2.8 Socles en acier

Type B1 → Socles préfabriqués en profilés d'acier de construction entièrement soudée et renforcée pour maintenir l'alignement entre le ventilateur et le moteur; sans dispositifs supplémentaires de retenue au sol; à éléments d'isolation fixés aux supports et disposés de manière à restreindre la hauteur; comportant des trous pré-percés destinés à recevoir les boulons d'ancrage du matériel isolé et, selon les besoins, un support coulissant réglable incorporé pour montage d'un moteur.

Un dégagement d'au moins 25 mm (1 po) doit être prévu entre le socle anti-vibratoire d'un appareil et la base de propreté sous-jacente.

Produits acceptables : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger, ou équivalent approuvé.

2.9 Socles avec cadre en acier et dalle en béton

Type B2 → Socles à cadre plein sur toute sa hauteur, constitués d'éléments en acier de construction ou en profilés d'acier, de tiges d'armature dans les 2 sens, soudées en place, et de plots à ressort retenus par des supports à gousset, soudés au cadre et disposés de manière à restreindre la hauteur ; dégagement d'au moins 50 mm (2 po) entre le socle antivibratoire et la dalle de béton surélevée sous-jacente.

Socles de pompes : en forme de « T », au besoin, pour assurer un appui aux coudes de la tuyauterie des pompes.

Béton : selon les prescriptions du devis de l'ingénieur en structure, décrivant le béton coulé en place.

Produits acceptables : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger, ou équivalent approuvé.

2.10 Socles pour appareils montés en toiture

Généralités : socles entièrement montés en usine, ne nécessitant pas d'assise.

Éléments inférieurs : tubes rectangulaires en acier ou profilés en aluminium extrudé.

Éléments supérieurs : éléments continus faits de tubes rectangulaires en acier ou de profilés en aluminium extrudé offrant un support continu au matériel, et comportant des butées d'amortissement multidirectionnel en néoprène, de 6 mm (0.25 po) d'épaisseur, pouvant résister aux sollicitations du vent et des séismes.

Ressorts : en acier, réglables et amovibles, présentant une déformation statique maximale de 25 mm (1 po) et une réserve maximale de déplacement de 50% par rapport à leur déplacement sous charge, cadmiés, dimensionnés et positionnés de manière à assurer un affaissement uniforme.

Isolation haute fréquence : garniture continue sur le dessus et le dessous de l'ensemble complet ou plaque sur et sous chacun des ressorts, en néoprène cellulaire, de 6 mm (0.25 po) d'épaisseur.

Protection contre les intempéries : contre-solins socle/couverture, flexibles et continus, en aluminium, permettant l'accès aux ressorts.

Pièces de quincaillerie : cadmiées ou galvanisées.

Produits acceptables : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger, ou équivalent approuvé.

2.11 Écrans acoustiques pour ancrages et guidage

Écrans acoustiques : à placer entre un tuyau et son support, faits d'un matériau isolant en néoprène et d'un couteau très résistant d'au moins 25 mm (1 po) d'épaisseur.

Produits acceptables : Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Grainger, ou équivalent approuvé.

2.12 Dispositifs de protection contre les séismes

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 15000.
- 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.

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 ne doivent aucunement nuire à l'action des systèmes insonorisants 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 ressorts 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.

Mettre les socles de niveau à l'aide de cales et de blocs afin que la tuyauterie et les conduits d'air puissent être raccordés à un appareil déjà à son niveau de fonctionnement, et ce, avant de régler les dispositifs antivibratoires. S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre le matériel isolé et la charpente du bâtiment.

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

- Appareil de ventilation
- Thermopompe
- Ventilateur (ressorts)
- Refroidisseur
- Pompe (plaques en élastomère)
- Compresseur d'air (fourni par le fabricant)

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 24 h 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 :

- Pompe, ventilateur, appareil de ventilation, compresseur d'air, refroidisseur.

Aviser l'ingénieur 24 h 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 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.

L'entrepreneur 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 calorifugeage montrés aux plans et décrits dans les sections 15200 à 15299 du présent devis. Ces travaux comprennent principalement :

- 1.2.1 Le calorifugeage des réseaux de plomberie suivants, selon les températures d'opération indiquées à l'article 1.1 de la section 15260 et des matériaux spécifiés dans cette même section :
- Toute la tuyauterie et accessoires d'eau froide potable.
 - L'entrée d'eau froide potable jusqu'au plancher ou au mur, dans le cas où il s'agit d'une entrée d'eau combinée « Protection incendie/plomberie », fournie et installée par l'entrepreneur en protection incendie.
 - Toute la tuyauterie et accessoires d'eau chaude potable et de recirculation.
 - La tuyauterie d'entrée de protection incendie (fournie et installée par l'entrepreneur en protection incendie), du plancher jusqu'au dispositif anti-refoulement.
 - Tous les avaloirs de toit ainsi que toute 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.

- Toute la tuyauterie de drainage des plénums de ventilation et des pannes de condensation des serpentins de refroidissement (thermopompes).
- Les autres menus travaux montrés aux plans ou décrits au devis.

1.2.2 Le calorifugeage des conduits des systèmes de ventilation suivants, selon les températures d'opération indiquées à l'article 1.1 de la section 15270 et des matériaux spécifiés dans cette même section :

- Tous les conduits et plénums de prises d'air neuf à partir de la sortie (au mur ou au toit) jusqu'au serpentin de chauffage, en incluant celui-ci. Dans le cas où l'air neuf (ou une partie de l'air neuf) est préchauffé par un appareil de récupération de chaleur qui ne possède pas de serpentin de chauffage, prévoir également le calorifugeage entre cet appareil et les appareils de ventilation.
- Les conduits et plénums d'évacuation à partir de la sortie extérieure (au mur ou au toit) jusqu'à 5 m (16 pi) à l'intérieur du bâtiment, et au moins 5 m (16 pi) en amont du registre motorisé ou du volet anti-retour. Dans le cas où le conduit d'évacuation est raccordé en amont sur un système de ventilation en « H », il faut isoler à partir de la sortie extérieure jusqu'à la section de mélange.
- Tous les conduits installés dans un vide technique ou dans un entretoit non chauffé.
- Tous les conduits de ventilation climatisés situés dans un espace, une pièce ou un entre plafond non-climatisée doivent être isolés.
 - › lorsque le retour d'air d'un système de ventilation se fait par l'entre plafond (retour plénum), cet entre plafond est considéré comme étant climatisé et donc, les conduits d'alimentation n'ont pas besoin d'être isolés, à moins d'indications contraires aux plans.
 - › lorsque le retour d'air d'un système de ventilation se fait sous conduit sans circuler par l'entre plafond (conduit de pièce à pièce), cet entre plafond est considéré comme étant non-climatisé, et donc, les conduits d'alimentation doivent être isolés, même si ces conduits sont isolés acoustiquement.
- Toute la tuyauterie de réfrigération (aspiration, décharge et liquide).
- Les autres menus travaux montrés aux plans ou décrits au devis.

1.2.3 Calorifuger les équipements et appareils suivants, selon les températures d'opération indiquées à l'article 1.1 de la section 15280 et les matériaux spécifiés dans cette même section :

- Les réservoirs d'eau chaude potable et de détente.
- Les autres menus travaux montrés aux plans ou décrits au devis.

1.2.4 L'entrepreneur est invité à visiter les lieux et à 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.

1.3 Normes et règlements

Les matériaux utilisés doivent être conformes à la norme NFPA 90A et avoir un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de dégagement des fumées d'au plus 50, conformément aux normes NFPA 255 et CAN4-S102. Les matériaux doivent avoir été éprouvés selon la norme ASTM C411.

Calorifuger la tuyauterie et les conduits d'air, conformément au « Règlement sur l'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments » et aux exigences du présent devis.

1.4 Définitions

Aux termes de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent : Éléments « dissimulés »

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

1.4.1 Éléments « apparents »

Éléments qui ne sont pas « dissimulés ». Les éléments dans un vide sanitaire sont aussi considérés comme apparents.

1.4.2 « Intérieur du bâtiment »

L'intérieur du bâtiment spécifié à l'intérieur du présent devis, correspond à la partie chauffée de l'édifice.

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.

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.

1.7 Prix

Les entrepreneurs en calorifugeage qui désirent soumissionner pour les sections 15200, 15260 et 15270 doivent soumettre leurs prix aux entrepreneurs, selon ce qui suit :

- Entrepreneurs en plomberie (section 15400) :
 - › Travaux d'isolation, tel que défini au sous article 1.2.1 de la présente section.
- Entrepreneurs en ventilation (section 15800) :
 - › Travaux d'isolation, tel que défini au sous article 1.2.2 de la présente section.

Fin de la section

ANNEXE 1

**Section 15200
Liste des dessins d'atelier**

| N° | Section 15260 Calorifuge Plomberie | Date | | État (*) |
|-----|---|------|--------|-------------|
| | | Reçu | Retour | |
| C-1 | Calorifuges types P-1, P-2, P-3 et P-4 | | | |
| C-2 | Colle, ruban, attaches et ciment | | | |
| C-3 | Chemises | | | |

| N° | Section 15270 Calorifuge pour les conduits d'air | Date | | État (*) |
|-----|---|------|--------|-------------|
| | | Reçu | Retour | |
| C-4 | Calorifuges types D-1, D-2, D-3 et P-3 | | | |
| C-5 | Colle, ruban, attaches et ciment | | | |
| C-6 | Chemises | | | |

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 |

1.0 Généralités

1.1 Température d'opération

- Eau froide potable : 7°C (45°F)
- Eau chaude potable : 60°C (140°F)
- Recirculation eau potable : 55°C (131°F)
- Drainage pluvial : 0°C (32°F)
- Tuyauterie d'évent : -28°C (-18°F)
- Tuyauterie de drainage des plénums de ventilation : 0°C (32°F)
- Tuyauterie de drainage des pannes de condensation des serpentins de refroidissement et des thermopompes : 7°C (45°F)

2.0 Produits

2.1 Calorifuge de type P-1: Fibres de verre, préformé, avec pare-vapeur, température de service de -18°C à 454°C (-20.2°F à 849.2°F) et de surface de -29°C à 65°C (-20.2°F à 149°F)

2.1.1 Usages

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

- Eau froide, eau chaude et eau de recirculation potable.
- Drainage pluvial.
- Tuyauterie d'évent.
- Drainage des plénums de ventilation.
- Drainage des pannes de condensation des serpentins de refroidissement et des thermopompes.

2.1.2 Matériau

- Enveloppe rigide en fibres de verre, conforme à la norme ONGC 51-GP-9M avec revêtement et pare-vapeur SSL, conformes à la norme ONGC 51-GP-52M.
- Produits acceptables : Knauf, Manson, ou équivalent approuvé.

2.1.3 Calorifuge ayant une résistance thermique de 28 à 32 m °C/W et conçu pour une température ambiante de 15°C à 32°C (53.6°F à 89.6°F). Épaisseur du calorifuge :

Température Diamètre nominal des canalisations (DN) du fluide

| (°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 |

2.1.4 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 de la valve, 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 de type P-2: souple, en fibres minérales, avec pare-vapeur, température de service jusqu'à 85°C (185°F)

2.2.1 Usage

Calorifuge de type P-2 posé sous le corps des avaloirs de toit.

2.2.2 Matériau

- 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.
- Produits acceptables : Knauf, Manson, ou équivalent approuvé.

2.2.3 Épaisseur du calorifuge

38 mm (1½ po) dans tous les cas.

2.3 Colles, rubans et attaches

2.3.1 Pour calorifuges de types P-1 et P-2

- Ruban : auto-adhésif.
- 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.

2.3.2 Pour calorifuge de type P-3

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

2.4 Ciment isolant

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

2.5 Chemises

2.5.1 Chemises en toile de canevas

Chemises utilisées sur les éléments apparents : toile de coton, à armure unie, homologuées par ULC, d'une masse de 220 g/m².

2.5.2 Chemises en alliage d'aluminium

Chemises utilisées sur les éléments installés à l'extérieur.

Selon la norme ASTM B 209, sans enveloppe pare-vapeur.

Épaisseur : feuilles de 0.5 mm (0.02 po).

Finition : surface texturée, ondulée.

Feuillards de retenue et garnitures mécaniques : en acier inoxydable de 0.5 mm (0.02 po) d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm (0.75 po).

2.5.3 Chemises en PVC

Chemises en PVC conformes à la norme ONGC 51-GP-53M, utilisées sur tous les éléments apparents.

- Chemises en PVC de 20 millièmes d'épaisseur, de couleur blanche, sauf autrement indiqué aux plans.
- Manchons calorifiques pour raccords : mono-pièces, pré-moulés et épousant les formes du calorifuge.
- Colle : produit fourni par le fabricant.
- Produit acceptable : Zeston série 2000, Proto corp. 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 l'ingénieur. 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. S'assurer que l'élément-support soit assez long pour dégager entièrement le tuyau et son isolant. Les 2 éléments-médians, à chaque extrémité de l'élément-support, ne doivent pas toucher le recouvrement de l'isolant.

3.2 Calorifugeage

3.2.1 Calorifuge préformé

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.

3.2.3 Tuyauterie verticale de diamètre supérieur à DN 3

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

3.2.4 À l'emplacement de joints de dilatation

Couper bien droite l'extrémité de chaque épaisseur de calorifuge, selon les instructions du fabricant. Laisser un vide de 25 mm (1 po) entre 2 tronçons successifs, et bien remplir les vides avec des fibres minérales.

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

3.2.6 Joints de dilatation de la tuyauterie

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

3.2.7 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.

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

- Tuyaux, appareils de robinetterie et raccords chromés.

3.2.9 Pare-vapeur

Pour les tuyauteries d'eau froide potable et de drainage, assurer la continuité du pare-vapeur.

- Pour calorifuges de types P-1 et P-2, ne pas interrompre le pare-vapeur avec les tiges de suspension ou autre; poser une selle entre le support et l'isolant.
- Pour calorifuges de types P-1 et P-2, coller tous les joints avec un ruban pare-vapeur en aluminium, de façon à assurer la continuité du pare-vapeur.

3.2.10 Accessoires et raccords

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

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

3.3 Fixation du calorifuge

Assujettir le calorifuge au moyen de rubans placés à au plus 900 mm (36 po) d'entraxe, à raison d'un ruban à chaque extrémité et d'un autre au centre de chaque tronçon de calorifuge.

3.4 Chemises

Chemise en toile de canevas

- Recouvrir d'un chemisage de canevas les tuyaux isolés en fibre de verre et apparents, tel que défini à la section 15200.

Chemise en aluminium

- Recouvrir d'une feuille en aluminium toute la tuyauterie, les raccords et les accessoires. Utiliser des bandes en acier inoxydable de 13 mm (1/2 po) de largeur, 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.

Chemise en PVC

- Recouvrir d'un chemisage de PVC, les tuyaux suivants :
 - › toute la tuyauterie et les raccords isolés apparents.

Fin de la section.

1.0 Généralités

1.1 Température d'opération

1.1.1 Températures d'opération des différents réseaux de gaines

- Prises d'air neuf : -26°C (-14.8°F)
- Évacuation d'air : -26°C (-14.8°F)
- Alimentation d'air froid : 12.8°C (55°F)
- Alimentation d'air chaud : 49°C (120°F)
- Réfrigération : liquide 40.6°C (105°F)
- Réfrigération : aspiration 4.4°C (40°F)
- Réfrigération : gaz chauds 148.9°C (300°F)
- Réfrigération : décharge 148.9°C (300°F)

2.0 Produits

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

2.1.1 Usages

- Conduits ronds d'air froid.
- Conduits rectangulaires dissimulés d'air froid.
- Conduits d'évacuation dissimulés.

2.1.2 Matériau

Matelas en fibres 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.

2.1.3

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

2.2.1 Usages

- Conduits rectangulaires apparents d'air froid.
- Conduits rectangulaires apparents d'air chaud.
- Conduits rectangulaires installés à l'extérieur.
- Conduits rectangulaires apparents d'air neuf.
- Conduits rectangulaires apparents d'évacuation.
- Conduits rectangulaires dissimulés d'air neuf.

2.2.2 Matériau

- Panneau rigide en fibres 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.
- Qualité requise : Knauf.
- Densité : minimum 36 kg/m³ (2.25 lb/pi³).

2.2.3

| Épaisseur du calorifuge | Localisation | Température d'opération |
|-------------------------|--|--|
| 2 X 25 mm (1 po) | Intérieure | Moins de 0°C (32°F) |
| 25 mm (1 po) | Intérieure | 0°C (32°F) et plus |
| 38 mm (1 ½ po) | Intérieure (si joints bridés, avec brides de 1½ po de hauteur) | 0°C (32°F) et plus |
| 2 X 50 mm (2 po) | Extérieure | (Sauf les conduits d'air neuf aux endroits non chauffés) |

2.3 Calorifuge de type P-3, souple, en élastomère, température de service de -40°C à 100°C (-40°F à 212°F)

2.3.1 Usages

Calorifuge de 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 :

- Tuyauteries de réfrigérant (liquide, aspiration et gaz chauds).

2.3.2 Matériau

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

2.3.3 Épaisseur du calorifuge

| <i>Diam. nominal des canalisations (DN)</i> | <i>Épaisseur du calorifuge (mm)</i> |
|---|-------------------------------------|
| 2 et moins | 12 (1/2 po) |
| 2¼ à 4 | 19 (3/4 po) |

2.4 Colles, rubans et attaches

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 Pour calorifuge de type P-3

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

2.4.5 Pour chemises en toile de canevas

Colle lavable servant à coller le chemisage en canevas sur le matériau calorifuge.

2.5 Chemisages

2.5.1 Chemises en toile de canevas

Chemises utilisées sur les éléments apparents : grosse toile de coton, à armure unie, homologuée par les ULC, d'une masse de 220 g/m² (5.2 lb/pi²).

2.5.2 Chemises en PVC

Chemises en PVC certifiées UL, utilisées sur des éléments apparents.

- Chemises en PVC de 8 millièmes d'épaisseur, de couleur blanche, sauf autrement indiqué aux plans.
- Colle : produit fourni par le fabricant.

- Produit acceptable : Ventureclad série 1577CW, ou équivalent approuvé.

2.5.3 Chemises en alliage d'aluminium

Chemises utilisées sur les éléments installés à l'extérieur.

Selon la norme ASTM B 209, sans enveloppe pare-vapeur.

Épaisseur : feuilles de 0.50 mm (0.02 po).

Finition : surface texturée, ondulée.

Feuillards de retenue et garnitures mécaniques : en acier inoxydable de 0.5 mm (0.02 po) d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm (3/4 po).

3.0 Exécution

3.1 Pose

Ne poser le matériau calorifuge qu'une fois les essais terminés et les résultats approuvés par l'ingénieur. 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 205 mm (8 po) d'entraxe au plus.

3.3 Calorifuge pour tuyau de réfrigération

Coller tous les joints longitudinaux et transversaux.

3.4 Coupe-vapeur

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

3.5 Chemisage

3.5.1 Chemise en toile de canevas

Recouvrir d'un canevas, l'isolant des conduits apparents, tel que défini à la section 15200.

3.5.2 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.

3.5.3 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 610 mm (24 po)).

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

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.

L'entrepreneur a la responsabilité de s'en procurer une copie et de la lire attentivement.

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

Les sections de devis 15300 à 15399 forment un devis complet en protection incendie, en conjonction avec les plans de protection incendie M-401 à M-411. L'entrepreneur est responsable de consulter les plans et devis des autres spécialités de mécanique, d'électricité, d'architecture, de structure et de civil. L'entrepreneur n'aura pas à fournir de conception détaillée et de plans émis pour construction; ceux-ci seront émis par GBI.

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 15399 du présent devis. Ces travaux comprennent principalement :

- La fourniture et l'installation d'une entrée d'eau jusqu'à 1 m à l'extérieur du mur extérieur, incluant tuyauterie, accessoires et l'embranchement pour le raccordement d'eau potable.
- La fourniture et l'installation de la tuyauterie souterraine, incluant robinets et accessoires.
- La fourniture et l'installation d'un dispositif anti-refoulement (DAR) et d'un essai de DAR.

- La fourniture et l'installation du réseau d'extincteurs automatiques à eau complet, incluant tuyauterie et accessoires (dispositif anti-refoulement, gicleur, détecteur de débit, robinet et robinet supervisé, raccord-pompier, etc.), le tout conformément aux normes.
- La fourniture et l'installation des prises de refoulement.
- 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 par niveau.
- La fourniture et l'installation des protections sismiques, tel que défini dans les normes NFPA.
- L'identification des réseaux et des équipements (selon la section 15190).
- La fourniture et l'installation des plaques signalétiques décrivant les critères de calculs hydrauliques pour chaque système.
- La coordination des raccordements électriques, incluant les 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 des dessins d'atelier séparés par équipement (un PDF par équipement), avec une page de présentation pour chacun, incluant un emplacement pour l'étampe de vérification du professionnel.
- L'obtention des approbations.
- La mise en opération des systèmes et des réseaux de protection incendie.
- La fourniture des pièces de rechange.
- La préparation et la formation au client sur le fonctionnement et l'entretien des différents systèmes et équipements installés par l'entrepreneur.
- Le nettoyage et le dégraissage de la tuyauterie et accessoires de protection incendie apparents, pour fins de peinture par l'entrepreneur général. La protection des têtes de gicleurs pour éviter qu'elles soient peinturées.
- Les autres menus travaux montrés aux plans ou décrits au devis.

N.B. 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.
- La coordination des dessins d'intégration est faite par l'entrepreneur en ventilation. Les autres entrepreneurs (plomberie, 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, 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 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.

1.3 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 2015
- C.N.P.I. Code national de prévention des incendies – Canada 2010
- N.F.P.A. 10 « Portable Fire Extinguishers 2010 »
- N.F.P.A. 13 « Standard for the installation of Sprinkler Systems 2013 »
- N.F.P.A. 14 « Standard for the installation of Standpipe and Hose Systems 2010 »
- N.F.P.A. 24 « Standard for the installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances 2013 »
- N.F.P.A. 170 « Standard for fire safety and emergency symbols »
- 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 Travaux non inclus

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

1.5 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.

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.

1.6 Alimentation en eau

Les calculs hydrauliques ont été effectués selon les résultats du test d'écoulement disponible à l'annexe 2, à titre de référence.

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).

1.8 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.

Fournir un rapport des essais réalisés sur les réseaux de tuyauterie.

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 | Supports et accessoires | | | |
| PI-6 | Tête d'extincteur (gicleur) | | | |
| PI-7 | Contacteur de surveillance | | | |
| PI-8 | Détecteur de débit | | | |
| PI-9 | Raccord pompier | | | |
| PI-10 | Essai dispositif anti-refoulement | | | |
| PI-11 | Manomètre | | | |
| PI-12 | Dispositif anti-refoulement | | | |
| PI-13 | Armoire pour matériel d'entretien ou de rechange | | | |
| PI-14 | Contrôles de zone | | | |
| PI-15 | Vanne solénoïde | | | |
| PI-16 | Raccords flexibles | | | |
| Section 15375 | | | | |
| PI-17 | Tuyauterie et raccords | | | |
| PI-18 | Robinetterie | | | |
| PI-19 | Supports et accessoires | | | |
| PI-20 | Prise de refoulements | | | |
| PI-21 | Manomètre | | | |

Note (*)

| | |
|-------|--|
| AC | Aucun commentaire |
| ACI | Apporter les correctifs indiqués |
| MSN | Modifier et soumettre à nouveau |
| R/RDC | Refusé / Resoumettre dessins conformes |



ANNEXE 2

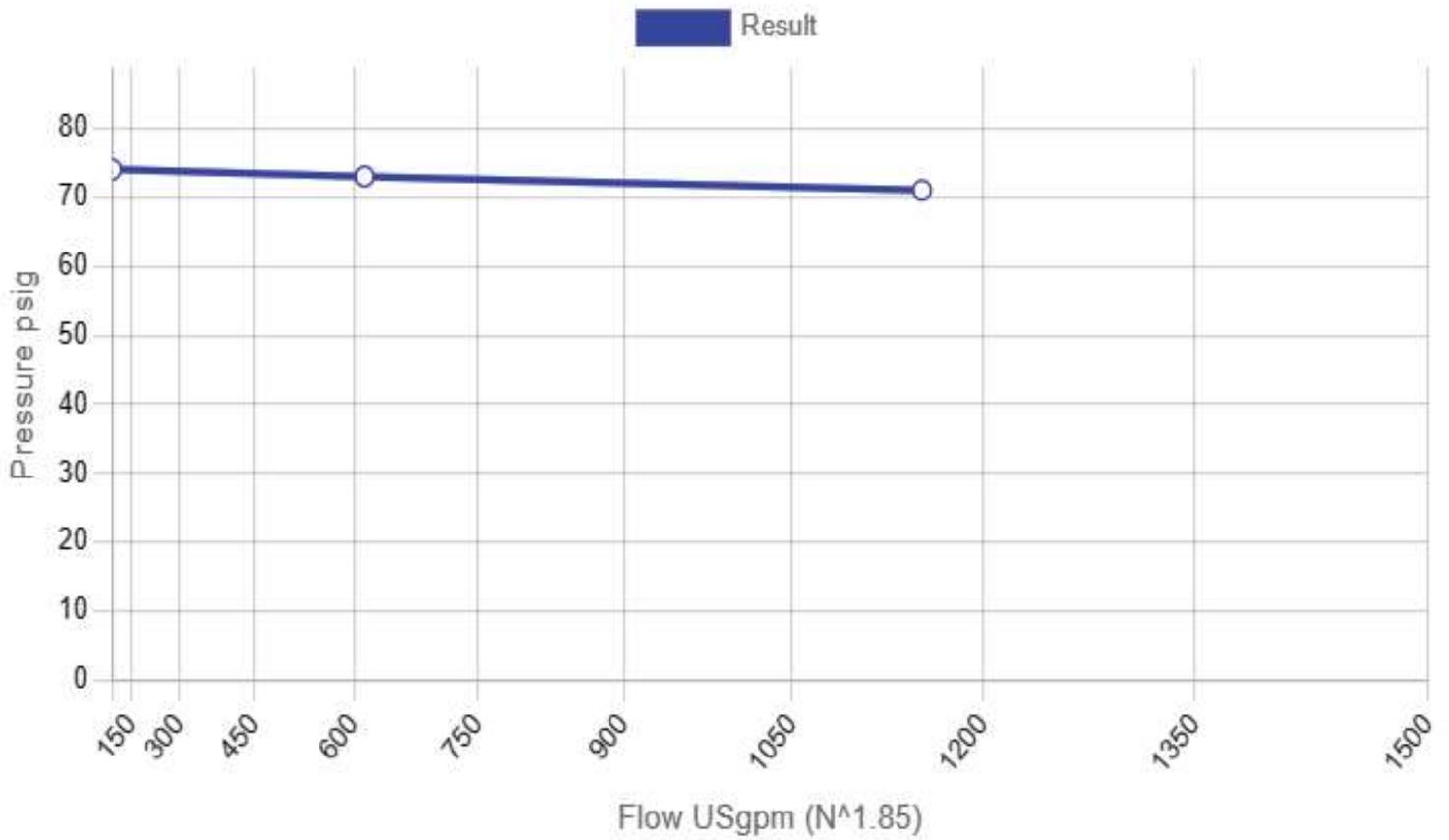
Section 15300

Résultat d'essais hydrostatiques

Réalisés par Protection incendie Viking

Date : 2024-08-28

Heure : 8h00



The fire hydrant testing has been performed in compliance with the standards set forth in NFPA 291.



ANNEXE 3

Section 15300

Liste des documents contractuels et des pièces de rechange à fournir à la fin de la construction

| Dessin | Identification | Reçu le | | État (*) | Par |
|--------|---|---------|---|----------|-----|
| | | 1 | 2 | | |
| 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 d'essais / Dispositif anti-refoulement | | | | |
| PIDC-7 | Rapport de mise en service des équipements | | | | |
| PIDC-8 | Plans « finaux » | | | | |

Note (*)

| | |
|--------|---|
| AC | Aucune correction |
| CTI | Faire corrections indiquées |
| CTI/RE | Faire corrections indiquées / Resoumettre |
| REJ/RE | Rejeté / Resoumettre |

1.0 Produits

1.1 Extincteurs à poudre polyvalente

Extincteurs à poudre polyvalente, à pression permanente, rechargeables, munis d'un tuyau souple et d'un ajustage avec robinet d'arrêt; d'une contenance de 2.3, 4.5 ou 9 ou 14 kg; homologués ULC, pour lutte contre les feux des classes A, B et C.

1.2 Extincteurs à agent propre

Extincteurs à agent d'extinction propre, rechargeables, munis d'un tuyau souple, robinet d'arrêt et manomètre. Contenance de 2.3, 4.3, 9.9 ou 11.6 kg. Homologués UL et ULC, pour classes 2-B :C, 5-B :C, 1-A;10-B :C et 2-A;10-B :C.

Produits acceptables

- Agent propre Dupont FE-36, Cleanguard de Ansul, modèles FE02VB (2.3 kg), FE05 (4.3 kg), FE09 (9.9 kg) ou FE13 (11.6 kg). CFH Sécurité, ou équivalent approuvé.
- Halotron-1 de Badger, modèles 2.5 HB (1.1 kg), 5 HB (2.3 kg), 11.5 HB (5 kg) ou 15 HB (7.1 kg). CFH Sécurité, ou équivalent approuvé.

1.3 Supports pour extincteurs

Supports du type recommandé par le fabricant des extincteurs.

1.4 Marquage

Extincteurs marqués conformément aux recommandations de la norme ANSI/NFPA 10.

Attacher ou coller, sur l'extincteur, une étiquette avec inscription bilingue indiquant l'année et le mois de l'installation. Un espace doit être prévu pour l'inscription des dates d'entretien périodique.

2.0 Exécution

2.1 Installation

Installer ou monter les extincteurs dans des armoires ou sur des supports, selon les indications suivantes :

| <i>Identification aux plans</i> | <i>Description</i> |
|---------------------------------|---|
| Ext.-1 | Extincteur portatif de 4.5 kg monté sur un support |
| Ext.-2 | Extincteur portatif de 2.3 kg à agent propre monté sur un support (pour salle de serveurs, local de téléphonie/télécommunication, salle de contrôles) |
| C.Ext.-1 | Extincteur portatif de 4.5 kg installé dans une armoire avec porte vitrée |

2.2 Hauteur de montage

Installer les extincteurs portatifs au mur, aux hauteurs suivantes (distance verticale entre le plancher et le dessus de l'extincteur ou du cabinet) :

- Poids brut de 40 lb maximum : 5 pi maximum.
- Dans tous les cas, la distance entre le plancher et le dessous de l'extincteur ou du cabinet doit être de 4 po minimum.

2.3 Séparation coupe-feu

Les armoires encastrées n'ont aucun degré de résistance au feu. Lorsque celles-ci sont installées dans une séparation coupe-feu, faire la coordination avec l'entrepreneur général qui doit assurer la continuité de sa séparation coupe-feu en enrobant l'armoire avec du gypse.

Fin de la section.

1.0 Conditions générales

1.1 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 indiquer clairement ce qui suit :

- Le nom du propriétaire.
- L'emplacement.
- Les détails de construction des plafonds.
- Les coupes transversales pleine hauteur.
- L'emplacement des murs coupe-feu.
- Le genre d'occupation de chaque aire ou de chaque pièce.
- La dimension de la canalisation principale du service d'aqueduc sous la chaussée, la pression, la nature de la canalisation. Donner les résultats des essais quant à la canalisation du réseau municipal et la dimension de la tuyauterie.
- La marque, le modèle et le diamètre de l'orifice des têtes d'extincteurs automatiques.
- La température nominale de déclenchement et l'emplacement des têtes d'extincteurs automatiques à haute température de fonctionnement.
- Pour chaque étage, le nombre de têtes d'extincteurs automatiques par colonne montante et par secteur, ainsi que la superficie totale de chaque secteur protégé.
- Le nombre de têtes d'extincteurs automatiques par colonne montante et le total par étage.
- La marque, le type, le modèle et le diamètre de la soupape d'alarme.
- Le genre de sonneries d'alarme et leur emplacement.
- Les croix, les raccords de colonnes montantes et leurs dimensions.

- Le type de supports, de douilles et de manchons.
- Tous les robinets de commande, les clapets, les tuyaux d'évacuation et les tuyaux d'essai.
- Les dispositions quant à la vidange du réseau.
- Le nom et l'adresse de l'entrepreneur.

1.2 Échantillons

Soumettre des échantillons pour les éléments suivants :

- Têtes d'extincteurs de chaque type.
- Plaques indicatrices.

1.3 Matériel de rechange/d'entretien

Fournir les têtes d'extincteurs de rechange et les outils nécessaires, selon la norme ANSI/NFPA 13.

2.0 Produits

2.1 Tuyauterie, raccords et robinetterie

2.1.1 Tuyauterie

- Hors sol (protection incendie seulement)
 - › CPVC conforme à la norme ULC/ORD-C199P « Combustible Piping for Sprinkler Systems », tel que Ipex Blaze Master, ou équivalent approuvé.
 - › Acier au carbone, à joints filetés, soudés ou de type rainuré (selon NFPA) :
 - cédule 40 pour DN 1 po
 - cédule 10 pour DN 1¼ po et plus (OGS)
 - cédule 10 pour DN 1 po (IGS) accepté pour acier au carbone de type rainuré
- Souterrain (eau potable / protection incendie)
 - › En fonte ductile avec revêtement intérieur en mortier de ciment, à partir du raccordement aux services extérieurs jusqu'à l'intérieur du bâtiment.

- Hors sol (eau potable / protection incendie)
 - › Tuyauterie et robinetterie servant à l'alimentation de l'eau potable et pour la protection incendie, en acier inoxydable type 304, jauge 11, 3.17 mm (0.125 po) d'épaisseur

2.1.2 Raccords et joints selon la norme ANSI/NFPA 13

Pour tuyauterie en acier au carbone : raccords en fonte ou en acier au carbone, préfabriqués en usine, à visser, à souder, à brides ou de type rainuré.

Pour tuyauterie en fonte ductile : raccords à brides.

Pour tuyauterie en CPVC : raccords en CPVC conformes aux normes ASTM F437, ASTM F438 et ASTM F439 selon les diamètres et type de raccords.

2.1.3 Robinetterie

- Robinets homologués par les ULC pour utilisation dans un système de protection incendie. Produits acceptables : Type 728, 705, 707C de Victaulic, ou équivalent approuvé.
- Robinets jusqu'à DN 2 : robinets-vannes en bronze, à tige à vis extérieure et arcade, à embouts à visser ou rainuré par roulage.
- Robinets de DN 2½ et plus : robinet papillon à tige indicatrice, en fonte, à embouts à brides ou rainurés par roulage.
- Clapets de retenue : à battant. Produit acceptable : Type 717 de Victaulic, ou équivalent approuvé.
- Purgeurs : à bille.

2.1.4 Suspensions pour tuyauterie

Suspensions homologuées par les ULC pour utilisation dans un système de protection incendie.

Les supports auront des tiges en acier galvanisé.

Le type de support et la dimension maximale permise entre les supports sont selon la norme NFPA 13 pour des pressions de plus de 100 PSI.

- Ancrer les supports à la structure du bâtiment. Il est interdit de suspendre les supports de tuyauterie aux objets tels que les gaines de ventilation, les chemins de câbles ou la tuyauterie de plomberie. Prévoir l'utilisation de trapèzes lorsque la tuyauterie de protection incendie circule en-dessous d'une gaine ou d'un autre appareil.

2.2 Têtes d'extincteurs

Exigences générales : têtes d'extincteurs selon la norme ANSI/NFPA 13, homologuées par les ULC pour utilisation dans un système de protection incendie.

À moins d'indication contraire, les têtes doivent provenir du même manufacturier.

Voir tableau des têtes de gicleur en plan, pour la spécification des têtes de gicleur.

Prévoir 5% de têtes de gicleur supplémentaires au(x) plan(s).

Le sous-traitant devra prévoir le nombre de têtes de gicleur nécessaires pour protéger sous les conduits et toutes les obstructions telles que définies par la norme NFPA 13.

Tête pendante en bronze, à ampoule de verre.

Tête pendante pour montage semi encastré, chromée, à ampoule de verre, au fini poli, avec anneau et coupelle (manchon d'encastrement).

Tête pour montage mural semi-encastré, chromée, au fini poli, à ampoule de verre.

Tête pour montage mural complètement encastrée, chromée, au fini poli, à ampoule de verre.

Tête droite en bronze, à ampoule de verre.

Tête pendante complètement encastrée, blanche, à ampoule de verre avec accessoires d'encastrement.

Tête pendante résidentielle pour montage encastré, blanche, à ampoule de verre, avec manchon d'encastrement.

Tête résidentielle pour montage mural encastré, blanche, à ampoule de verre.

Température de déclenchement : les dispositifs de déclenchement devraient avoir des températures de fusion répondant aux installations. Relever la température. Au minimum, vérifier les températures de déclenchement pour les locaux suivants :

- Puits d'ascenseur.
- Salle mécanique.
- Salle électrique.
- Près d'un appareil de chauffage.

Grillage de protection : installer des grillages de protection pour toutes les têtes installées dans les salles de mécanique et d'électricité, ainsi qu'aux endroits suivants :

- Dépôt, rangement, sous les paliers d'escalier.
- Puits d'ascenseur.
- Aux endroits indiqués.

2.2.1 Produits acceptables

À moins d'indication contraire, Viking, Johnson Controls (Tyco), Victaulic, Reliable, ou équivalent approuvé.

2.3 Contacteurs de surveillance

Caractéristiques générales : contacteurs conformes à la norme ANSI/NFPA 13, homologués par les ULC pour utilisation dans un système de protection incendie.

2.3.1 Contacteurs reliés aux appareils de robinetterie

Contacteurs reliés mécaniquement au corps des appareils de robinetterie, avec contacts normalement ouverts et contacts normalement fermés, conçus pour assurer la surveillance du système.

2.3.2 Détecteur de débit

Détecteur avec contacts normalement ouverts et contacts normalement fermés, conçus pour assurer la surveillance du système.

2.3.3 Mano-contacteurs d'alarme

Contacteurs avec contacts normalement ouverts et contacts normalement fermés, conçus pour assurer la surveillance du système.

2.4 Raccords-pompiers et essai dispositif anti-refoulement

Raccord du type simplex, selon la norme NFPA 13, homologué par les ULC, monté aux endroits indiqués, avec dispositif de raccordement type « Storz », tel qu'exigé par le service incendie de la Ville.

Raccord présentant les caractéristiques suivantes : Montage à angle de 30°, raccords FNPSH x Storz avec tamis intégré, construction en aluminium 6061-T6, bouchon et chaînette et plaque d'identification.

Produits acceptables : National Fire Equipment modèle 245 avec plaque 209, fini rouge aluminium, lettrage en français indiquant « gicleurs auto./essai Dar », ou équivalent approuvé.

2.5 Essai dispositif anti-refoulement

Raccords du type jumelé (collecteurs d'alimentation), selon la norme ANSI/NFPA 13, homologués par les ULC, montés aux endroits indiqués.

Raccords présentant les caractéristiques suivantes : chromés, au fini poli, pour montage encastré, avec plaque indicatrice comportant une inscription moulée à même; bouchon en métal taraudé et chaînette métallique.

2.6 Manomètres

Manomètres homologués par les ULC.

Pression maximale égale à 2 fois, au moins, la pression de service au point d'installation.

2.7 Dispositif anti-refoulement (protection incendie)

2.7.1 Alimentation d'eau

Dispositif anti-refoulement du type double clapet, corps en fonte avec époxy, fourni avec 2 robinets à vanne (un à l'entrée et un à la sortie, diamètre aux plans), homologué ULC et approuvé FM. Prévoir les robinets pour l'essai d'étanchéité.

Produits acceptables : Wilkins modèle 350, Apollo Defender série 4D-100, ou équivalent approuvé.

2.8 Armoires pour matériel d'entretien ou de rechange

Armoires pour entreposage du matériel d'entretien, des outils spéciaux et des têtes de rechange.

Armoires construites selon les normes des fabricants des têtes d'extincteurs.

Fournir les têtes de gicleur de rechange selon les quantités qui suit :

- Au moins 2 têtes par type ou 5% de la quantité totale par type – la plus grande valeur entre les 2 résultats.

2.9 Contrôles de zone

Assemblage d'une vanne de contrôle, d'un détecteur de débit, d'un manomètre, d'un clapet de retenue, d'un robinet d'essai pour inspection et drainage et d'une soupape de sûreté. Une seule pièce d'équipement réunissant tous les accessoires requis selon NFPA 13, pour former un contrôle de zone.

Produit acceptable : Globe UMC Floor Control Zone, ou équivalent (contrôle de zone horizontal).

2.10 Drains

Fournir et installer des drains auxiliaires pour toutes les parties du système qui ne peuvent être vidangées par le drain principal, qu'ils soient montrés ou non en plan. Les drains auxiliaires doivent être installés à environ 7 pi du plancher.

Dimensions des drains auxiliaires :

- Pour les parties isolées du système contenant moins de 5 usgallons : aucun drain requis.
- Pour les parties isolées du système contenant entre 5 et 50 usgallons : le drain auxiliaire devra être de 3/4 po \varnothing .
- Pour les parties isolées du système contenant 50 usgallons et plus : le drain auxiliaire devra être de 1 po \varnothing .

2.11 Raccords flexibles

Raccords flexibles pour têtes de gicleurs pour utilisation dans des plafonds.

Les instructions du fabricant doivent être respectées en tous points lors de l'installation, pour conformité avec les calculs hydrauliques.

Produit acceptable : Victaulic série Vicflex type AH2/AH2-CC, ou équivalent approuvé.

2.12 Parasismique

Les supports sismiques latéraux sont requis pour tous les collecteurs principaux et les branches secondaires de 2½ po \varnothing et plus.

Les supports sismiques latéraux peuvent être omis dans le cas où la distance entre le dessus de la tuyauterie et le point d'attache est inférieure à 6 po.

Les supports sismiques longitudinaux sont requis sur tous les collecteurs principaux.

Les espacements maximaux des supports sismiques varient selon la configuration de la tuyauterie. Se référer aux plans pour les quantités de supports à prévoir.

Les retenues de lignes sont requises sur toutes les lignes ayant une distance de plus de 6 po entre le dessus de la tuyauterie et le point d'attache.

Se référer aux détails afin de déterminer les angles permis et le diamètre du contreventement nécessaire selon sa longueur totale.

La position finale des supports sismiques devra être coordonnée avec les autres disciplines.

Les fixations à cartouches et simplement déposées « Drop-in » ne sont pas permises pour supporter la tuyauterie principale et secondaire, ainsi que pour fixer les contreventements sismiques (réf. CCQ-2010 4.1.8.18 8d).

Des manchons ayant un diamètre de 2 po de plus que la tuyauterie sont acceptables pour les tuyauteries de 1 po à 3½ po ø.

Des manchons ayant un diamètre de 4 po de plus que la tuyauterie sont acceptables pour la tuyauterie de 4 po ø et plus.

Le dégagement minimum n'est plus requis avec l'utilisation d'accouplements flexibles situés à 12 po de part et d'autre d'un percement.

3.0 Exécution

3.1 Installation

Installer le système d'extincteurs automatiques, le vérifier et le soumettre à un essai d'acceptation conformément à la norme ANSI/NFPA 13.

Installer la pompe de pression différentielle et la relier à la soupape d'alarme, conformément aux instructions du fabricant.

Maintenir une pression hydrostatique de 200 PSI dans toute la tuyauterie pendant au moins 2 heures. Recommencer les essais jusqu'à ce qu'aucune fuite ne soit observée dans le réseau de tuyauterie.

Fournir la pompe hydraulique, les raccords temporaires et la main-d'œuvre nécessaire à ces essais.

Faire les essais en présence du représentant des autorités compétentes.

3.2 Raccordements électriques

Consulter les clauses générales du devis de mécanique et d'électricité.

Tous les raccordements et l'installation des accessoires autour des soupapes des systèmes seront effectués aux frais de l'entrepreneur en protection incendie.

Tout le filage et les raccordements entre accessoires à superviser au panneau annonceur (alarme incendie), seront fournis et installés par l'entrepreneur en électricité.

L'entrepreneur en protection incendie doit prévoir une visite lors de l'inspection des composantes d'alarme incendie faite par l'entrepreneur en électricité, afin de lui porter assistance sur les composantes reliées aux réseaux de protection incendie.

3.3 Écriteaux

Identifier les soupapes de contrôles, d'essai, de vidange, les pompes, les clapets et autres, avec des écriteaux français en plastique lamicoïde avec lettres blanches sur fond rouge munis d'une chaîne de suspension.

3.4 Tuyauterie de CPVC

Afin d'éviter un dysfonctionnement de la tuyauterie de CPVC, l'entrepreneur doit respecter les critères ci-dessous :

- L'installateur de la tuyauterie doit avoir suivi une formation du fabricant au préalable.
- Suivre les recommandations du fabricant pour l'installation.
- L'entrepreneur est responsable de vérifier la compatibilité chimique des matériaux entrant en contact avec la tuyauterie de CPVC (peinture, ancrages, supports, scellants coupe-feu, ciment, enduit, mastics, huiles de coupe, solvants, câbles flexibles, isolant, ruban adhésif, antigel, etc.). Il est interdit d'installer tout matériau incompatible.

- Protéger la tuyauterie de CPVC avec une toile lorsqu'elle est soumise à la chaleur et aux rayons ultraviolets du soleil.
- Par temps froids, prendre les précautions suivantes lors du collage par solvants :
 - › Entreposer les matériaux dans un endroit chauffé.
 - › Assembler la tuyauterie dans un endroit chauffé.
 - › S'assurer que la tuyauterie et les raccords à assembler sont de la même température.
 - › Assécher complètement toutes les surfaces à assembler.
 - › Appliquer un apprêt approuvé afin de ramollir les éléments à assembler, avant de mettre la colle. Appliquer plusieurs couches, si requis.

Prévoir une durée de durcissement plus longue que par temps chauds, avant de mettre en marche le système.

Fin de la section.

1.0 Généralités

1.1 Références

- ANSI/NFPA 14 Installation of Standpipe and Hose Systems

1.2 Dessins d'atelier

Soumettre les dessins d'atelier conformément aux prescriptions de la section 15000 et aux exigences de la norme ANSI/NFPA 14.

1.3 Fiches d'entretien

Fournir les fiches d'entretien nécessaires et les joindre au manuel mentionné à la section 15000.

2.0 Produits

2.1 Tuyauterie, raccords et robinetterie

2.1.1 Tuyauterie

- En métal ferreux : selon la norme ANSI/NFPA 14

2.1.2 Raccords et joints selon la norme ANSI/NFPA 14

Raccords et joints pour canalisations en métal ferreux : à visser, à souder, à brides ou à extrémités rainurées par roulage.

Raccords et joints pour canalisations en cuivre : à visser, à souder ou à braser.

2.1.3 Robinetterie

Robinetterie homologuée par les ULC pour utilisation dans un système de protection incendie.

Robinetts jusqu'à DN 2 : robinets en bronze, à vis à tige extérieure et arcade, à extrémités à visser.

Robinets de DN 2½ et plus : robinets à papillon à tige indicatrice, en fonte, à extrémités à brides ou rainurées par roulage.

Clapets de retenue : à battant, à disque en matériau composite.

Robinets de vidange : DN 1, munis d'un embout fileté et d'un bouchon femelle à chaînette.

Robinets d'essai (aux fins d'inspection) : robinets, DN 1.

2.1.4 Suspensions pour tuyauterie

Suspensions homologuées par les ULC pour utilisation dans un système de protection incendie.

Les supports auront des tiges en acier galvanisé.

Le type de support et la dimension maximale permise entre les supports sont selon la norme NFPA 13 pour des pressions de plus de 100 PSI.

- Ancrer les supports à la structure du bâtiment. Il est interdit de suspendre les supports de tuyauterie aux objets tels que les gaines de ventilation, les chemins de câbles ou la tuyauterie de plomberie. Prévoir l'utilisation de trapèzes lorsque la tuyauterie de protection incendie circule en-dessous d'une gaine ou d'un autre appareil.

2.2 Prises de refoulement (raccords du service des incendies)

Ensembles prise de refoulement et bouchon femelle à chaînette approuvés par les ULC, avec robinet d'équerre DN 2½ en laiton coulé ou forgé, à filetage correspondant à celui du service local des incendies, et muni d'un volant et, dans le cas des réseaux où la pression dépasse 175 PSI, d'un réducteur de pression approuvé par les ULC.

2.3 Manomètres

Manomètres de 3.5 po ϕ , conformes aux prescriptions de la section 15130.

2.4 Revêtement de finition

Dans les aires finies, la robinetterie, les lances, les raccords et les râteliers ainsi que les clés tricoises, doivent être chromés.

3.0 Exécution

3.1 Installation

Installer les canalisations d'incendie et les tuyaux, puis les soumettre à un essai conformément à la norme ANSI/NFPA 14.

Faire les essais en présence du représentant de l'autorité compétente.

Relier les robinets d'essai à un indicateur de débit.

Installer les canalisations et les robinets de vidange de façon à permettre la vidange de toutes les parties de l'installation. Il doit être possible de vider n'importe quelle colonne montante d'incendie sans devoir couper l'alimentation d'une autre partie de l'installation. Prévoir un robinet d'isolement supervisée dans le bas de chaque colonne montante.

Installer au sommet de chaque colonne d'incendie, un manomètre de 3.5 po ϕ , conformément aux prescriptions de la section 15130 et aux exigences de la norme ANSI/NFPA 14.

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.

L'entrepreneur 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 plomberie montrés aux plans et décrits dans les sections 15400 à 15491 du présent devis. Ces travaux comprennent principalement :

- La fourniture et l'installation des réseaux de drainage pluvial et sanitaire séparés jusqu'à 1 m à l'extérieur du bâtiment, incluant tuyauterie et accessoires.
- La fourniture et l'installation des réseaux d'eau froide, d'eau chaude et d'eau chaude recirculée potable jusqu'au raccordement à l'entrée d'eau combinée installée par l'entrepreneur en protection incendie (section 15300), incluant tuyauterie et accessoires.
- La fourniture et l'installation des siphons, événements, raccords et tous les appareils de plomberie, à moins d'indication contraire.
- La fourniture et l'installation des avaloirs de sol.
- Le raccordement des avaloirs de toit, fournis et installés par l'entrepreneur couvreur.
- La tuyauterie de drainage pour le radon.
- Les raccordements des équipements fournis par d'autres spécialités (thermopompe, etc.).

- L'installation et le raccordement des robinets, des sondes de contrôles et des autres composantes fournies par l'entrepreneur en régulation automatique.
- La fourniture et l'installation de la tuyauterie de drainage des plénums de ventilation, des conduits avec fond étanche et raccord fileté, des pannes de condensation des serpentins de refroidissement.
- La fourniture et l'installation des chauffe-eau et des réservoirs d'emmagasinement d'eau chaude potable.
- La fourniture et l'installation d'un compteur d'eau sur l'entrée d'eau potable. L'entrepreneur devra faire approuver le produit par la municipalité.

Le compteur d'eau comprend un dispositif de lecture à distance. L'entrepreneur devra en assurer l'installation sur le mur extérieur du bâtiment. L'entrepreneur est aussi responsable de faire le raccordement entre le compteur et son dispositif de lecture à distance, en utilisant le filage livré avec le compteur (extrémités enfichables).

- La fourniture et l'installation des ancrages et des supports de suspension ou de sol, de tous les équipements, accessoires et tuyauteries, fournis et installés et aussi ceux seulement installés par l'entrepreneur de la présente section.
- L'inspection par une caméra de la tuyauterie de drainage sanitaire et pluviale souterraine, au maximum une semaine avant la coulée de la dalle, afin de s'assurer du bon état de la tuyauterie; cette inspection pourrait être réalisée en plusieurs phases, à coordonner avec l'entrepreneur général.
- Le calorifugeage des installations de plomberie, tel que défini aux sections 15200 et 15260.
- La fourniture et l'installation des protections sismiques, tel que défini à la section 15000.
- L'identification des réseaux et des équipements (selon la section 15190).
- Le nettoyage de la tuyauterie.
- Les essais et tests sur la tuyauterie.
- L'équilibrage (selon la section 15015).
- La mise en marche et l'ajustement des systèmes de plomberie.

- 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 ou décrits au devis.

N.B. 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.
- La coordination des dessins d'intégration est faite par l'entrepreneur en ventilation. Les autres entrepreneurs (plomberie, 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 les plans Autocad fournis 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 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.

- L'entrepreneur en plomberie doit fournir l'assistance nécessaire à l'entrepreneur spécialisé engagé par celui-ci, pour l'inspection par caméra de toute la tuyauterie de drainage souterraine. Au besoin, suivre les directives de l'ingénieur. Suite à l'inspection, fournir un rapport sur une clé USB montrant toute l'inspection.
- Les déviations de la tuyauterie ne sont pas toutes dessinées sur les plans. L'entrepreneur de la présente section est responsable de se coordonner avec les autres spécialités, afin de valider les déviations nécessaires pour contourner les obstacles (structure, conduits de ventilation, etc.).

1.3 Normes et règlements

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

- C.C.Q. Code de Construction du Québec
- ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air conditioning Engineers
- ASPE American Society of Plumbing Engineers
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- CGA CAN/CGA-B149.1-M
- Tout autre code ou norme applicable.

Les accessoires de plomberie et les matériaux de construction doivent être approuvés par cUL ou UL, CSA et CGA pour les appareils au gaz.

1.4 Permis et approbation

Consulter les clauses générales du devis de mécanique et d'électricité (section 15000). Présenter aux autorités, pour approbation, avant le début des travaux, les plans de plomberie 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 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.

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.

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 15400
Liste des dessins d'atelier**

| N° | Section 15400 Plomberie | Date | | État (*) |
|--------------|---|------|--------|-------------|
| | | Reçu | Retour | |
| 15400 | | | | |
| P-1 | Plans et devis parasismiques signés par un ingénieur | | | |
| P-2 | Porte d'accès architecturale | | | |
| 15403 | | | | |
| P-3 | Tuyauterie et raccords | | | |
| P-4 | Support pour tuyauterie | | | |
| 15415 | | | | |
| P-5 | Robinetterie | | | |
| P-6 | Clapet de retenue | | | |
| 15420 | | | | |
| P-7 | Cabinet d'aisance | | | |
| P-8 | Lavabo | | | |
| P-9 | Urinoir | | | |
| P-10 | Évier | | | |
| P-11 | Cuve | | | |
| P-12 | Fontaine | | | |
| P-13 | Douche | | | |
| P-14 | Mélangeur | | | |
| 15421 | | | | |
| P-15 | Circulateur d'eau chaude potable | | | |
| P-16 | Pompe de puisard submersible | | | |

| N° | Section 15400 Plomberie | Date | | État (*) |
|--------------|------------------------------------|------|--------|-------------|
| | | Reçu | Retour | |
| 15422 | | | | |
| P-17 | Protection contre les refoulements | | | |
| P-18 | Robinet régulatrice de pression | | | |
| P-19 | Trappe d'accès de puisard et fosse | | | |
| P-20 | Regard de nettoyage | | | |
| P-21 | Robinet d'arrosage | | | |
| P-22 | Tamis | | | |
| P-23 | Dispositif anti-bélier | | | |
| P-24 | Brise-vide | | | |
| P-25 | Robinet de puisage et de vidange | | | |
| P-26 | Amorceur de siphon | | | |
| P-27 | Robinet de sûreté à action répétée | | | |
| P-28 | Compteur d'eau | | | |
| 15423 | | | | |
| P-29 | Avaloir de sol | | | |
| 15450 | | | | |
| P-30 | Chauffe-eau | | | |

Note (*)

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



ANNEXE 2

Section 15400

Liste des documents contractuels et des pièces de rechange à fournir à la fin de la construction

| Dessin | Identification | Reçu le | | État (*) | Par |
|--------|---|---------|---|----------|-----|
| | | 1 | 2 | | |
| PDC-1 | Rapport d'essais / Drainage | | | | |
| PDC-2 | Rapport d'essais / Eau potable | | | | |
| PDC-3 | Rapport d'essais / Air comprimé | | | | |
| PDC-4 | Rapport d'essais / Gaz naturel | | | | |
| PDC-5 | Rapport d'essais / Gaz propane | | | | |
| PDC-6 | Rapport d'essais / Mazout | | | | |
| PDC-7 | Rapport d'essais / Vacuum | | | | |
| PDC-8 | Manuels d'opération et d'entretien | | | | |
| PDC-9 | Plans « finaux » | | | | |
| PDC-10 | Rapport d'équilibrage | | | | |
| PDC-11 | Rapport de mise en service des équipements | | | | |
| PDC-12 | Lettre de garantie des manufacturiers d'équipements | | | | |
| PDC-13 | Lettre de garantie de l'entrepreneur | | | | |
| PDC-14 | Rapport de conformité parasismique | | | | |
| PDC-15 | Outils spéciaux (ex. : clés « Allen » anti vandales, etc.) | | | | |
| PDC-16 | Rapport vidéo/inspection tuyauterie sous dalle | | | | |

Note (*)

| | |
|--------|---|
| AC | Aucune correction |
| CTI | Faire corrections indiquées |
| CTI/RE | Faire corrections indiquées / Resoumettre |
| REJ/RE | Rejeté / Resoumettre |

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 fonte grise, doit être fourni sur demande de l'ingénieur.

Un certificat de gestion environnementale ISO 14001 s'appliquant à la production de pièces coulées en fonte grise, doit être fourni sur demande de l'ingénieur.

Les joints mécaniques de tuyauterie en fonte grise doivent porter la mention « Produit listé » et être approuvés ULC S102.2-07.

Les documents de traçabilité de la tuyauterie de fonte, selon la norme CAN/CSA B70.

2.0 Produits

2.1 Tuyauterie de drainage sanitaire et pluvial, et d'évent

- Hors sol (cuivre)

| | Diamètre DN | Description | Normes |
|------------|-------------|--------------|------------|
| Tuyau | 1¼ à 2½ | Cuivre DWV | ASTM B-42 |
| Assemblage | 1¼ à 2½ | Soudé | |
| Raccords | 1¼ à 2½ | Bronze moulé | CSA B158.1 |

- Souterrain et hors sol (fonte)

| | Diamètre DN | Description | Normes |
|------------|-------------|-------------------|--------------|
| Tuyau | 3 à 10 | Fonte classe 4000 | CAN/CSA B70M |
| Assemblage | 3 à 10 | Joints mécaniques | CAN/CSA B70M |
| Raccords | 3 à 10 | Fonte classe 4000 | CAN/CSA B70M |

■ Souterrain (cuivre)

| | Diamètre DN | Description | Normes |
|------------|-------------|----------------------------|-----------|
| Tuyau | 2 à 2½ | Cuivre type « K » rigide | ASTM B-42 |
| Assemblage | 2 à 2½ | Accouplement à compression | ASTM B-88 |

■ Souterrain (ABS - DWV)

| | Diamètre DN | Description | Normes |
|------------|-------------|----------------|---|
| Tuyau | 2 à 4 | ABS-DWV | CSA B181.1 ASTM D2661 ASTM D3311 ASTM F628 |
| Assemblage | 2 à 4 | Colle à fusion | ASTM D2661 ASTM D3311 |

■ Souterrain (PVC)

| | Diamètre DN | Description | Normes |
|------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| Tuyau | 4 à 6 8 à 16 | PVC SDR-28 PVC SDR-35 | CSA B181.2 CSA B181.4 |
| Assemblage | 4 à 16 | Avec cloche à emboîtement | |

■ Tuyauterie d'évacuation de gaz radon

La tuyauterie perforée et les raccords de 4 po ϕ seront en PVC conforme aux normes CSA B181.2 et CAN/ULC S102.2, avec un indice de propagation de la flamme inférieur à 25. La tuyauterie doit être entourée d'une membrane géotextile avant son installation et le remblayage de celle-ci.

Produit acceptable : IPEX modèle RadonX, ou équivalent approuvé.

2.2 Tuyauterie d'eau potable

- Hors sol

| | Diamètre DN | Description | Normes |
|------------|-------------|--|------------------------|
| Tuyau | 3/8 à 4 | Cuivre type « L » rigide | ASTM B-42 |
| | 5 à 8 | Fonte ductile Classe 350 | ANSI/AWWA C-151/A21.51 |
| Assemblage | 3/8 à 2 | Soudé (*) | ASTM-B32 |
| | 2½ à 4 | Soudé (**) | ASTM-B32 |
| | 5 à 8 | Joint mécanique Cuivre forgé | |
| Raccords | 3/8 à 4 | Fonte ductile à joint mécanique avec collet de retenue | ANSI/AWWA |
| | 5 à 8 | | C-110/A21.10 |
| Unions | 3/8 à 2 | Cuivre forgé | ANSI B16.22 |
| Brides | 2½ à 4 | Soudées avec adapteur en cuivre - fonte (classe 125) | ASTM A-47 |
| | 5 à 8 | Joint mécanique | |

Notes : (*) Soudure étain-antimoine (95% - 5%)

(**) Soudure étain-argent

Les soudures et le réseau d'alimentation d'eau potable ne doivent contenir aucun métal d'apport ou flux ayant une teneur en plomb supérieure à 0.2%.

■ Souterrain (cuivre)

| | Diamètre DN | Description | Normes |
|------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| Tuyau | 1/2 à 2 | Cuivre type « K » flexible certifié | ASTM B88.76 |
| Assemblage | 1/2 à 2 | Accouplement à compression | |
| Raccords | 1/2 à 2 | Cuivre battu | ANSI B16.22 |

■ Souterrain (fonte ductile)

| | Diamètre DN | Description | Normes |
|----------|-------------|---------------|----------------|
| Tuyau | 3 à 6 | Fonte ductile | ANSI A21.51-71 |
| Raccords | 3 à 6 | Tyton | ACNOR B131.13 |

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 robinet, des robinets à papillon, des robinets, des clapets de retenue, des robinets à bille, et où indiqué, des robinets à pointeau, des robinets à diaphragme et des robinets d'équerre.

1.1.1 Tige d'extension

Les robinets à bille installés sur une tuyauterie calorifugée avec plus de ½ pouce d'isolant doivent être fournis avec une tige d'extension suffisamment longue pour ne pas endommager le calorifuge lors d'une manipulation du robinet. Surtout, sans cette tige d'extension, il serait impossible pour le sous-traitant en isolation de recouvrir parfaitement le corps du robinet.

1.1.2 Dessins d'atelier

Fournir pour vérification, des dessins montrant par service le diamètre du tuyau, le type de tuyau, le modèle et le type des robinets. Fournir également une fiche complète pour chaque type de robinet.

Les modèles de robinets spécifiés dans le tableau ci-après sont de la compagnie CRANE, KITZ, GRINNELL et MAS. D'autres manufacturiers avec des produits équivalents sont acceptables.

1.1.3 Tableau de la robinetterie et des clapets de retenue

| Réseau | Type | Diamètre | | Modèle | Manufacturier |
|-------------|-----------------|----------|---|-------------------|---------------|
| | | de | à | | |
| Eau potable | Robinet | 3/8 | 2 | 1334 soudé | CRANE* |
| | | 2½ | 6 | 465½ brides | |
| | Robinet à bille | 3/8 | 2 | 868AM-LL-SE | KITZ* |
| | | | | 869AM-LL-SE soudé | |
| | | 3/8 | 2 | B-1-F-LF-SS | MAS* |

*** ou équivalent approuvé.**

1.1.4 Robinet d'équilibrage – eau chaude recirculée

Robinet d'équilibrage calibré à 0.3 USGPM (0.018 L/s) et certifié sans plomb NSF/ANSI 372.

Produit acceptable : Armstrong CBV, ou équivalent approuvé.

Fin de la section

1.0 Conditions générales

1.1 Références

- ANSI/ARI 1010, Drinking Fountains and Self Contained, Mechanically Refrigerated Drinking Water Coolers
- ANSI/ARI 1020, Application and Installation of Drinking Fountains and Drinking Water Coolers
- Série CAN/CSA B45, Appareils sanitaires
- CAN/CSA B125 M, Robinetterie sanitaire
- CAN/CSA B651 M, 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 cabinets d'aisance 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 apparentes en laiton : chromées.

Nombre d'appareils et d'accessoires et emplacement de ceux-ci : selon les indications des dessins d'architecture.

Appareils 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.

Lors du raccordement de l'appareil, lorsque la tuyauterie est apparente, l'entrepreneur doit fournir l'ensemble chromé, tel que Brass-Craft.

Tous les appareils de plomberie devront être installés avec robinet d'arrêt.

Tous les appareils sanitaires devront avoir un joint de scellement résistant à la moisissure, de la couleur de l'appareil, sur tout son pourtour au niveau du mur et/ou du plancher.

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 et accessoires / description

Voir tableau aux plans.

3.0 Exécution

3.1 Installation des appareils sanitaires

3.1.1 Hauteur de montage

Hauteur de montage des appareils en général : selon les recommandations du fabricant, à moins d'indication contraire dans le devis ou aux plans.

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 CCQ, soit dans la norme CAN/CSA-B651-M.

3.1.2 Fontaines réfrigérées

Installer les appareils conformément aux exigences de la norme ANSI/ARI 1020.

3.1.3 Lavabos et évier avec robinet à manettes

Installer les robinets d'eau chaude et d'eau froide à manettes, de telle sorte qu'en position fermée, les manettes ne peuvent pas entrer en contact avec le miroir situé derrière le lavabo (EFD : manette à 3 h / ECD : manette à 9 h).

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.

Régler les robinets de chasse électroniques des cabinets d'aisance et des urinoirs de manière à éviter que des chasses non nécessaires se déclenchent durant les heures d'occupation des lieux.

3.2.1 Vérification

- Vérifier la chasse des cabinets d'aisance et des urinoirs.
- Vérifier le fonctionnement des brise 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 Généralités

1.1 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 indiquer, montrer ou comprendre ce qui suit :

- Les appareils et leurs éléments accessoires, y compris la tuyauterie, les raccords et les dispositifs de commande, avec indication permettant de savoir si le montage se fait en usine ou sur place.
- Les schémas de câblage et de principes.
- Les dimensions ainsi que le mode d'installation recommandé.
- Les courbes caractéristiques et de performance réelle des pompes.

1.2 Documents/échantillons à soumettre lors de l'achèvement des travaux

Fournir les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel mentionné à la section 15000.

Les fiches d'entretien doivent indiquer ou comprendre ce qui suit :

- Le nom du fabricant, le type, l'année de fabrication, la puissance ou le débit et le numéro de série des appareils.
- Les détails concernant l'exploitation et l'entretien.
- Une liste des pièces de rechange recommandées ainsi que le nom et l'adresse des fournisseurs.

2.0 Produits

2.1 Circulateur d'eau chaude potable (PECR-1A/1B)

2.1.1 Pompe

Du type centrifuge, « in-line », à monter directement sur la canalisation, à corps et roue en bronze, munie d'un arbre en acier inoxydable, d'une chemise d'arbre en acier inoxydable ou en bronze, de 2 roulements à billes ou de 2 paliers lisses en bronze lubrifiés à l'huile, et conçue pour un service continu à une température de 105°C.

2.1.2 Moteur

Du type abrité, muni d'une protection thermique contre les surcharges.

2.1.3 Supports

Du type recommandé par le fabricant.

2.1.4 Produits acceptables : Armstrong, Bell & Gossett, Taco, Paco (Plad), ou équivalent approuvé.

2.1.5 Voir tableau aux plans, pour modèles et accessoires.

2.2 Pompes de puisard submersibles ascenseur (P-ASC-1A/1B)

2.2.1 Description du type à 2 pompes (duplex)

- Pompes centrifuges, verticales, à corps en fonte, roue en bronze ou en fonte, arbre en acier inoxydable.
- Chemise d'arbre et éléments en fonte enduits d'une peinture époxydique séchée au four.
- Crépine conique anticorrosion pouvant être nettoyée sans qu'il soit nécessaire de retirer la pompe du puisard.
- Sortie de refoulement verticale taraudée DN 1½.
- Palier inférieur en bronze, auto-lubrifié au graphite.

- Paliers intermédiaires selon la hauteur de la fosse, avec roulement à billes (au moins à tous les 4 pi). Prévoir des boyaux flexibles en cuivre pour le graissage des roulements.
- Tuyauterie de décharge verticale en acier.

Couvercle en fonte pour obturer la fosse en béton réalisée au chantier. Couvercle avec raccords nécessaires préfabriqués :

- Deux (2) ouvertures / pompes
- Deux (2) tuyaux de décharge
- Pour boyaux en cuivre, si nécessaire / lubrification
- Évent
- Complet avec garniture d'étanchéité

2.2.2 Moteurs

Puissance conforme aux indications, pour régime continu, à protection intégrée contre les surcharges, du type abrité, muni d'un cordon à 3 fils, de 3 m de longueur, à gaine en caoutchouc.

2.2.3 Commande

Interrupteur robuste à contacts à rupture brusque, avec 2 masses à position réglable enduites de matière plastique ou de caoutchouc, montées sur une chaîne ou un câble résistant à la corrosion.

Panneau duplex de commande, fixé au couvercle avec support ou pour fixer au mur : complet avec dispositif pour alterner le démarrage des pompes (interrupteur de haut niveau), l'opération simultanée des pompes, LED des alarmes (haut niveau), sonnerie, silence, haut niveau complet avec flotte et contact pour alarme à distance.

2.2.4 Produits acceptables : Barnes, Flo Fab, Armstrong, ou équivalent approuvé.

2.2.5 Voir tableau aux plans, pour modèles et accessoires.

2.3 Pompes de surpression d'eau domestique (PED-1A/1B)

2.3.1 Produits

- Surpresseur Duplex à variateurs de vitesses multiples.
- Pompes horizontales.

L'entrepreneur devra fournir et installer un système de surpression fabriqué et testé en usine selon les exigences des débits demandés. Le système sera un Aquaflo tel que fabriqué par Plad Equipment, ou équivalent approuvé.

Le système devra être capable de maintenir une pression constante avec un débit variant de 0 à 186 USGPM avec une pression d'aspiration minimale de 74 PSIG.

Le système devra être entièrement fabriqué en usine sur une base commune en acier, incluant les pompes, vannes d'arrêt et balancement, clapets de retenue, les collecteurs d'aspiration et de refoulement en acier inoxydable et les contrôles électriques et accessoires nécessaires pour en faire un système complètement automatique. Les manomètres seront localisés sur une plaque, sous le panneau de commande, pour une lecture facile. Le système sera peint à l'usine avec une peinture alkyde de grande qualité.

Les pompes, moteurs et vannes de régulation ou clapets de retenue pourront être entretenus pendant que le système est en opération. Les composantes seront approuvées pour une pression de 250 lb et température maximale du système.

2.3.2 Pompes

Deux (2) pompes horizontales monobloc avec aspiration par le bout, avec un corps en inox 304. L'impulseur, les bagues d'usure et la chemise d'arbre seront en inox 304. La pompe sera munie d'un scellé mécanique. Les pompes seront sélectionnées pour une performance maximale tout au long de la gamme de débits. Les pompes seront fournies avec des raccords à brides.

- P1 93 USGPM 38 PI modèle : SCOT 324 6.65 1.5 HP
- P2 93 USGPM 38 PI modèle : SCOT 324 6.65 1.5 HP

2.3.3 Moteurs

Les moteurs seront du type horizontal monobloc avec arbre de type JM à l'épreuve des intempéries, tournant à 3450 TPM, et aptes à opérer à vitesse variable. Le voltage sera 600/3/60.

2.3.4 Accessoires et vanne

Le système sera pourvu de collecteurs communs d'aspiration et de refoulement en acier inoxydable et d'un diamètre de 4 po. Toutes les vannes d'arrêt seront en 3 po du type papillon. La vanne sera montée au retrait pour ne pas influencer les pertes.

Une perte de charge au travers du système ne devrait pas excéder plus de 5 lb.

Chacune des pompes sera fournie avec un clapet retenue.

Silencieux de Flomatic de modèle 888-VFD, 3 po.

Les manomètres seront localisés sur une plaque, sous le panneau de commande, pour une lecture facile.

Le réservoir de 81 gallons de modèle WX-255 sera installé et raccordé en usine sur la base du système.

2.3.5 Assemblage

Le système complet incluant les pompes, le panneau de commande, les vannes et toute la tuyauterie avec les collecteurs communs, sera monté sur une base commune en acier fabriqué renforcé et complètement recouverte d'une plaque d'acier. L'ensemble sera peint avec une couche d'apprêt et une couche d'émail de qualité supérieure. Les moteurs seront préfilés avec le panneau de commande.

2.4 Panneau de commande duplex

Le panneau de commande inclura les composantes suivantes :

- (1) boîtier Nema 1
- (1) sectionneur principal avec fusibles

- (2) démarreurs magnétiques avec protection thermique
- (2) variateurs de fréquence du type PMW
- (1) écran tactile en couleur
- (1) transmetteur de pression
- (2) réactances de ligne d'entrée
- (2) sélecteurs Manuel-Auto-Arrêt
- (1) transformateur de contrôle
- (1) lumière d'alimentation
- (2) lumières de marche
- (1) provision pour raccordement d'aquastat & solénoïde

2.5 Panneau de commande duplex (cont.)

L'écran tactile en couleur permet la lecture facile des informations suivantes :

- Pression, minuteries, alarmes, vitesse minimum, vitesse maximum, mode d'alternation, horloge de temps réel et registre d'alarme.

L'interface d'opérateur permettra la gestion des éléments suivants :

- Établir la courbe du système basé sur les donnée actuelles.
- Fournir les points de référence pour les pressions variables.
- Inclure les minuteries / paramètres ajustables suivants :
 - › Arrêt des pompes
 - › Départs des pompes
 - › Contrôleur P.I.D.
 - › Alarme haute pression
 - › Alarme basse pression
 - › Faute du variateur de fréquence
 - › Ajustement de la plage d'opération du variateur de fréquence
 - › Ajustement des vitesses minimal et maximale
 - › Sélection du mode d'alternation

2.6 Variateurs de fréquence

Les variateurs seront de conception PWM (Pulse Width Modulation) utilisant la technologie IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor). Les variateurs devront être conçus pour des applications de couple de démarrage variable en utilisant un moteur de conception NEMA standard. Les variateurs de vitesse devront être choisis pour tirer le maximum d'ampérage à travers la séquence d'opération programmée.

Les variateurs convertiront la fréquence fixe entrante, 3 phases AC, en fréquence et voltage variable pour contrôler la vitesse du moteur.

Les variateurs seront munis d'une protection de surcharge interne conçue pour être déclenchée dans une plage de 125-150% du courant de pleine charge.

Les variateurs seront munis d'une protection contre les baisses de voltage, le déséquilibre des phases, la perte de phase, le survoltage, sous-voltage et l'excès de température du variateur.

Les variateurs auront un minimum de 3% d'impédance de réactance de ligne.

Les variateurs incluront un clavier de pupitre opérateur avec les caractéristiques suivantes :

- Rétro-éclairage LCD.
- Affichages « en fonction » et alarmes.
- Sélecteur « Arrêt-Manuel-Auto »
- En mode « Auto », le variateur fonctionne selon les paramètres établis.
- En position « Manuel », le variateur permet l'ajustement de vitesse manuel.
- L'affichage fonctionnel inclus: Vitesse du variateur (HZ), puissance du moteur, Énergie (kWh), Courant, temps passé, vitesse (RPM) et voltage du moteur.

Les variateurs auront, au minimum, les capacités d'entrées et de sorties suivantes :

- Signal de vitesse : 0-10 Vdc, 4-20 mA.
- Arrêt et départ digital à distance.

- Relais de signal de faute (NC or NO).

Fournir 2 variateurs de vitesse pour le système. Les variateurs seront de marque ABB modèle ACH550 c/a interrupteur.

2.7 Opération du système duplex

La pompe menante (P1) ou (P2) démarre sur un signal de pression ajustable et la pompe rencontre automatiquement le point de consigne ou la courbe du système. Sur une chute de pression continue ou quand la vitesse de la pompe menante a atteint une valeur prédéterminée, la pompe de réserve démarrera après un délai minuté, les 2 vont moduler leurs vitesses afin de coïncider avec la nouvelle courbe de système qui est égale à la pression de référence.

Dans une action inversée, quand la pression à travers le système augmente au-delà de la pression préréglée et que les 2 pompes opèrent à vitesse minimum, la pompe de réserve s'arrête après un délai préajusté sur la minuterie. À ce moment, la pompe menante ajuste sa vitesse pour rencontrer le point de consigne de pression; si la pression du système continue d'augmenter, la pompe menante s'arrête après un délai minuté.

La séquence d'alternation sera obtenue par une minuterie ajustable (en heures) et accessible sur le pupitre opérateur. Après ce délai et si la pompe de réserve n'est pas en fonction et si la fréquence de sortie de la pompe menante est sous la valeur ajustable présélectionnée, l'alternation est obtenue. À ce moment, la pompe menante s'arrête et la pompe de réserve démarre. Si la valeur de la fréquence est réglée à zéro, il n'y aura pas d'alternation.

Sur une panne d'une des pompes ou variateur, la pompe suivante démarrera automatiquement.

Le système de contrôle est muni d'un interrupteur de haute pression ré-initialisable sur chacune des pompes, avec minuterie ajustable; en surplus, un interrupteur de basse pression d'aspiration avec minuterie ajustable arrêtera automatiquement les pompes au besoin et sera remis à son état initial sur une augmentation de la pression d'aspiration.

Un système de purge automatique (aquastat & solénoïde) détecte toute hausse anormale de la température dans la pompe et est raccordé au drain, afin d'évacuer suffisamment d'eau pour protéger la pompe et son scellé mécanique.

Chacune des pompes est contrôlée par un sélecteur Arrêt-Manuel-Automatique. En position manuelle, les pompes peuvent opérer à une vitesse spécifique telle que réglée sur le pupitre opérateur.

Le pupitre opérateur aura accès à un gestionnaire d'alarmes décrivant les alarmes (jusqu'à 256 évènements) et les temps/dates relatives.

Une carte de communication http/Internet sera montée à l'intérieur du panneau, pour distribuer les alarmes et infos du PLC.

2.8 Essais et mise en route au chantier

Le système de pompage sera testé hydro statiquement et hydrauliquement sur un banc d'essai certifié UL-ULC et CSA en usine, avant son expédition. Les essais de performance seront certifiés par un ingénieur.

La programmation sera installée et testée. Les appareils de contrôle incluant les transmetteurs seront calibrés et testés en usine.

Un représentant technique du fabricant sera disponible pour la mise en marche du système et l'entraînement du personnel du client.

Un manuel d'opération et d'entretien complet sera fourni avec l'équipement.

3.0 Garantie

Le système sera garanti, par écrit, contre tout défaut de matériaux ou de fabrication pour une période de 12 mois de la date de mise en marche ou 18 mois de la date d'expédition.

Produit acceptable : Plad Equipment, ou équivalent.

4.0 Exécution

4.1 Installation

Faire les raccordements mécaniques et électriques entre la pompe, le moteur et les dispositifs de commande, selon les indications.

S'assurer que l'ensemble pompe-moteur ne supporte pas la tuyauterie.

Une fois le montage terminé et la plaque-couvercle bien en place, aligner dans le puisard l'ensemble de pompage à pompe verticale immergée.

4.2 Contrôle de la qualité sur place

Vérifier l'alimentation électrique.

Vérifier les dispositifs de protection du démarreur.

Mettre la pompe en marche et s'assurer qu'elle fonctionne de façon sûre et appropriée.

Vérifier le réglage et le fonctionnement du sélecteur « Manuel/Arrêt/Auto », des dispositifs de commande et de sécurité, des alarmes sonores et visuelles, des dispositifs de protection contre la surchauffe et autres sécurités.

Fin de la section.

1.0 Produits

1.1 Protection contre les refoulements

1.1.1 Alimentation d'eau

Dispositif anti-refoulement du type double clapet, fourni avec 2 robinets à bille, un tamis et unions (diamètres aux plans – 3/4 à 2 po).

- Produits acceptables : Wilkins modèle 350XLS, Apollo série 40-100, ou équivalent approuvé.
- Produit acceptable pour les réseaux d'eau potable : Wilkins modèle 950 XL2, ou équivalent approuvé.

Dispositif anti-refoulement du type double clapet, fourni avec 2 robinets à papillon, un tamis et raccords bridés (diamètres aux plans – 2½ po et plus).

- Produits acceptables : Wilkins modèle 350FSC-BG, Apollo série 4D-100-02, ou équivalent approuvé.
- Produit acceptable pour les réseaux d'eau potable : Wilkins modèle 350 XL, ou équivalent approuvé.

Dispositif anti-refoulement du type à pression réduite et à double clapet, fourni avec 2 robinets à bille, un tamis et unions (diamètres aux plans – 3/4 à 2 po).

- Produits acceptables : Wilkins modèle 375XLS, Apollo série 40-200, ou équivalent approuvé.
- Produit acceptable pour les réseaux d'eau potable : Wilkins modèle 975 XL2, ou équivalent approuvé.

Dispositif anti-refoulement du type à pression réduite et à double clapet, fourni avec 2 robinets à papillon, un tamis et raccords bridés (diamètres aux plans – 2½ po et plus).

- Produits acceptables : Wilkins modèle 375FSC-BG, Apollo série 4D-200-02, ou équivalent approuvé.

- Produit acceptable pour les réseaux d'eau potable : Wilkins modèle 375 XL, ou équivalent approuvé.

Installer ces dispositifs du type à pression réduite, aux endroits suivants :

- Groupe d'appoint d'eau.
- Aux autres endroits prescrits au CNP.

1.1.2 Évier de service, robinet d'arrosage et autres

Dispositif anti-refoulement à double clapet (diamètres aux plans – 1/4 à 1 po) pour chauffe-eau, humidificateur, et tout autre équipement prescrit par le code.

- Produit acceptable : Wilkins modèle 700DU, ou équivalent approuvé.

1.1.3 Drainage

Clapet anti-retour. Installer le clapet avec un couvercle pour l'accès et l'entretien.

- Produit acceptable : Zurn #Z-1090, ou équivalent approuvé.

1.2 Regards de nettoyage

La tuyauterie de drainage doit être munie de regards d'égout aux endroits montrés aux plans et requis par le code. Prévoir les portes d'accès.

Installer des regards de nettoyage adaptés au fini de plancher, en fonction de la liste qui suit (coordonner les finis de plancher avec les plans d'architecture).

- Standard : ZN-1400. Bâti en fonte, couvercle rond en bronze au fini nickel poli.
- Standard : ZN-1400-T. Bâti en fonte, couvercle carré en bronze au fini nickel poli.
- Tuile : ZN-1400-X. Bâti en fonte, couvercle rond en bronze au fini nickel poli.
- Tuile : ZN-1400-TX. Bâti en fonte, couvercle carré en bronze au fini nickel poli.

- Terrazo : ZN-1400-Z. Bâti en fonte, couvercle rond en bronze au fini nickel poli.
- Tapis : ZN-1400-CM. Bâti en fonte, couvercle rond en bronze au fini nickel poli.
- Trafic extra lourd : ZN-1400-HD. Bâti en fonte, couvercle rond en fonte.
- Produit acceptable : Zurn, ou équivalent approuvé.

1.3 Trappe d'accès de puisards et fosses

Les trappes d'accès sont entièrement fabriquées en aluminium pouvant résister à une charge de 1450 kg/m², et recouvertes d'une couche d'apprêt. Les pièces de quincaillerie sont en acier inoxydable 304.

Chacune des trappes comprend un cadre complet constitué de profilé en « U », 75 mm X 75 mm X 6 mm soudé aux 4 coins incluant un rebord d'ancrage au béton. Les panneaux des trappes sont constitués de plaque antidérapante et sont montés sur des charnières en acier inoxydable. Des cylindres à ressort de compression enfermés dans des tubes télescopiques avec un bras de retenue pour retenir la trappe en position ouverte et des serrures automatiques avec poignée fixe sont également installés sur les couvercles des trappes.

Pour améliorer l'étanchéité de la trappe, une garniture de caoutchouc sera intégrée au pourtour du cadre. De plus, une garniture de néoprène collée au couvercle permettra de venir se jumeler à la garniture de caoutchouc du cadre, lors de la fermeture.

Les cadres et les trappes d'accès sont fournis par l'entrepreneur en plomberie et installés par l'entrepreneur général, à moins d'indication contraire aux plans.

Voir dimensions et quantités aux plans.

- Produit acceptable : Journault Jourplex modèle TPE-AL-X, ou équivalent approuvé.

1.4 Robinets régulatrices de pression

Robinet régulateur de pression avec tamis, robinets d'isolement en amont et en aval. Installer en amont et en aval de chaque robinet régulateur, un manomètre. Le régulateur devra être ajusté au chantier en fonction des conditions d'opération. Installer avec chaque robinet régulateur, une tuyauterie de dérivation avec robinet.

Installer un robinet régulateur, aux endroits suivants :

- Chauffe-eau.
- Aux autres endroits comportant un réservoir d'expansion.

Installer en aval du robinet régulateur, un robinet de sûreté.

- Produits acceptables : Wilkins modèle 500XLYSBR, Apollo série 36, ou équivalent approuvé.

1.5 Robinets d'arrosage

1.5.1 Robinets d'arrosage à l'épreuve du gel (RAE)

- Les robinets d'arrosage extérieur doivent être munis de robinets d'arrêt à l'intérieur du bâtiment et sont à l'épreuve du gel. Robinet avec brise-vide installé dans un boîtier avec couvercle en bronze fini au nickel poli muni d'une clé.

Produit acceptable : Zurn #Z-1320, ou équivalent approuvé.

1.5.2 Robinets d'arrosage intérieur (RA)

- Robinet EFD et ECD : robinet avec brise vide intégré, complet avec 2 poignées, pour montage mural, bec fileté pour recevoir un boyau d'arrosage, en fonte de laiton, fini chrome, support mural.
- Robinet EFD : robinet à prise d'eau simple, corps en laiton coulé, cartouche de type à compression, fini laiton brut, manette ronde en plastique extra robuste, entrée 3/4 po, sortie fileté 3/4 po pour recevoir un boyau d'arrosage et casse vide d'extrémité.

Produits acceptables

- Installer un robinet du type EFD/ECD ou du type à prise d'eau simple, selon les indications aux plans.
 - › Robinet EFD/ECD : modèle 28T9 de Delta/Cambridge Brass, Zurn #Z-843M1, ou équivalent approuvé.
 - › Robinet EFD : Zurn #Z-1341-P34-VB, ou équivalent approuvé.

1.6 Tamis

1.6.1 2½ po (63 mm) et moins : en bronze coulé, bout soudé.

- Produits acceptables : Wilkins modèle SXL, Apollo série 613, ou équivalent approuvé.

1.6.2 3 po (75 mm) et plus : en fonte coulée, à brides, panier en acier inoxydable.

- Produits acceptables : Wilkins modèle FSC, Apollo série 613, ou équivalent approuvé.

1.7 Dispositifs anti-bélier

1.7.1 Anti-bélier

Fournir et installer un amortisseur de chocs hydrostatiques en cuivre avec chambre interne étanche du type à piston et raccord fileté sur les réseaux d'eau potable partout là où requis.

- Produit acceptable :

| | |
|-------------|--|
| Sioux Chief | |
| 652-A | 1/2 po (1-11 unités d'appareil sanitaire) |
| 653-B | 3/4 po (12-32 unités d'appareil sanitaire) |
| 654-C | 1 po (33-60 unités d'appareil sanitaire) |
| 655-D | 1 po (61-113 unités d'appareil sanitaire) |
| 656-E | 1 po (114-154 unités d'appareil sanitaire) |
| 657-F | 1 po (155-330 unités d'appareil sanitaire) |

1.8 Brise-vide

Appareils conformes aux normes CAN/CSA de la série B-64.

Brise-vide du type atmosphérique.

- Produit acceptable : Wilkins modèle 35XL, ou équivalent approuvé.

Brise-vide avec raccord pour tuyau souple.

- Produit acceptable : Wilkins modèle Z1399XL-VB, ou équivalent approuvé.

1.9 Robinets de vidange (RV)

Robinets en bronze munis d'un embout fileté pour tuyau souple, en matériau composite.

- Produits acceptables : Waltec modèle 32W200½ / 32W210¾, Zurn #Z1341XL (P-12 ou P-34), ou équivalent approuvé.

1.10 Garde siphon

Clapet anti-gaz d'égout de type barrière pour installation dans un avaloir de sol. Matériel élastomère flexible et souple. Clapet conforme à la norme ASSE 1072, enregistré selon lapmo #4165 et approuvé par la RBQ.

Usage : Tous les avaloirs de sol ou renvoi ouvert qui ne sont pas raccordés à un amorceur de siphon.

- Produit acceptable : modèle GD de Green Drain, ou équivalent approuvé.

1.11 Robinet de sûreté à action répétée

Robinet de sûreté de type mécanique à action par pression avec réenclenchements automatiques pour protéger le réseau d'eau potable contre l'expansion thermique. Classe 125 PSIG maximum. Température d'opération de 33°F à 180°F. Ressort de rappel en acier inoxydable ajusté en usine à une pression de 80 PSIG. Corps en fonte ductile. Disque en caoutchouc BunaNitrile. Diaphragme en nylon renforcé (Buna-Nitrile). Guide du disque et siège en bronze.

- Produit acceptable : Wilkins modèle BVECXL, ou équivalent approuvé.

1.12 Raccords souples

Les raccords souples doivent avoir une longueur minimale conforme aux recommandations du manufacturier. Tuyau interne souple en acier inoxydable ondulé, guipage extérieur constitué d'un treillis en acier inoxydable, bague de tressage en acier inoxydable et manchon à souder en cuivre. Les raccords doivent être approuvés pour une utilisation avec de l'eau potable.

Voir quantité et diamètre aux plans.

- Produit acceptable : Connectall modèle A09, ou équivalent approuvé.

1.13 Compteur d'eau

Le compteur d'eau devra être de la grosseur nécessaire pour être raccordé à la tuyauterie montrée aux plans. Le compteur devra être fait pour mesurer un débit allant jusqu'à 160 GPM avec 0.63% de précision et être capable d'émettre un signal 4 à 20 mA proportionnel au débit mesuré, et ce, en temps réel.

- Produit : Compteur d'eau T-10 de Neptune avec transmetteur 4-20 mA TRIcon/5.

2.0 Exécution

2.1 Dispositifs anti-refoulement

Réaliser les essais conformément à la norme CAN/CSA-B64.10. À la fin des travaux, remettre le certificat d'essais.

Fin de la section.

1.0 Produits

1.1 Avaloirs de sol

1.1.1 **AS-1** : Avaloir de sol avec panier à sédiments, grille ronde en bronze au nickel poli avec collet pour membrane de surface (type altro ou linoléum) et raccord pour amorceur de siphon.

Produit acceptable :

- Avec collet pour membrane : Zurn #ZN-415-R6-P-Y, ou équivalent approuvé.

1.1.2 **ASE-1** : Avaloir de sol avec panier à sédiments, grille ronde en bronze au nickel poli, entonnoir ovale en bronze au nickel poli et raccord pour amorceur de siphon.

Produit acceptable :

- Avec collet pour membrane : Zurn #ZN-415-R6-P-Y, ou équivalent approuvé.

Fin de la section.

1.0 Produits

1.1 Réservoir d'emmagasinement d'eau chaude potable

Réservoir enduit de verre. L'extérieur du réservoir doit être propre et peinturé. L'intérieur doit être enduit de verre d'une composition de borosilicate alcalin qui s'est fusionné à l'acier en le chauffant à une température de 871°C (1600°F). Le recouvrement de verre doit être continu sur toute la surface du réservoir, ainsi que sur la surface du trou de main.

Une protection cathodique doit être fournie pour protéger contre la corrosion. La pression d'opération doit être 860 kPA (125 PSI). La garantie doit être de 5 ans.

1.1.1 Accessoires

- Robinet de sûreté DN 1, #99383-4
- Support au plancher pour installation verticale
- Aquastat

1.1.2 Voir tableau au plan pour modèle et accessoires.

1.2 Chauffe-eau électrique (CE-1)

Chauffe-eau électrique muni d'éléments de chauffage du type à immersion, et de 2 thermostats à température de consigne réglable, à monter en saillie.

Réservoir en acier avec revêtement intérieur en verre, muni de 2 anodes au magnésium remplaçables, d'un isolant, d'une jaquette en tôle d'acier émaillé, d'un robinet de vidange à embout pour raccordement d'un tuyau souple, d'un robinet limiteur de pression/température et portant un certificat de garantie de 3 ans.

1.2.1 Produits acceptables : A.O. Smith, Giant, Rheem, Lochinvar, ou équivalent approuvé.

1.2.2 Voir tableau au plan pour modèle et accessoires.

2.0 Exécution

2.1 Installation

Les travaux électriques devront être exécutés conformément aux exigences de la division 16 et du code canadien en électricité. Au besoin, l'entrepreneur en plomberie devra engager un entrepreneur électricien ayant sa licence.

L'entrepreneur doit fournir et installer au chantier, un brise-vide.

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'indication contraire, 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.

1.1.1 Tuyauterie à enfouir

- Installer la tuyauterie sur un lit de sable lavé, bien compacté, conforme aux exigences de la norme AWWA, classe B.
- Plier les tubes sans les plisser ou réduire leur section utile (diamètre intérieur). Utiliser le moins de raccords possible.

Assembler la tuyauterie au moyen de raccords fabriqués, selon les normes ANSI.

1.2 Robinets

Installer sur les canalisations de dérivation ainsi que les canalisations d'alimentation du matériel 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.

1.3 Désinfection

Effectuer la désinfection bactériologique de tous les réseaux d'eau potable. Une fois effectuée, conformément au devis normalisé BNQ 1809-300/2018, fournir un rapport d'essai de qualité d'eau rédigé et signé par un laboratoire accrédité. Les résultats du rapport et la conservation des échantillons devront être conformes aux exigences du règlement sur la qualité de l'eau potable dans la Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2 r40). Si les tests ne sont pas conformes et révèlent la présence d'une bactérie coliforme totale et fécale ou d'une bactérie Escherichia coli dans 100 ml d'eau, la tuyauterie devra être désinfectée de nouveau. Refaire l'analyse jusqu'à ce que les résultats soient conformes. Tous les frais seront à la charge de l'entrepreneur en plomberie.

1.4 Regards de nettoyage

Installer des regards de nettoyage au bas de toutes les colonnes d'évacuation des eaux usées et des conduites 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 au sol et qu'il soit 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 jamais être supérieur à DN 4.

1.5 Prises d'eau murales à l'épreuve du gel

Sauf indication contraire, installer les prises d'eau murales à une hauteur de 600 mm (24 po) au-dessus du niveau du sol fini.

1.6 Dispositifs anti-refoulement

Installer les dispositifs anti-refoulement sur la tuyauterie d'alimentation des réseaux d'eau de chauffage, d'eau refroidie et d'eau de tour, sur l'alimentation (EFD et ECD) des laboratoires, aux endroits indiqués et aux autres endroits prescrits dans le code, conformément à la norme ACNOR B64.10.

Relier chaque dispositif anti-refoulement à pression réduite à l'avaloir le plus rapproché ou à l'évier de service.

1.7 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 vidange 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.

Tous les appareils sanitaires devront avoir un joint de scellement résistant à la moisissure, de la couleur de l'appareil, sur tout son pourtour au niveau du mur et/ou du plancher.

Tous les appareils sanitaires devront être protégés adéquatement avec un dispositif anti-bélier approprié.

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 CCQ.

Installer les fontaines ordinaires et réfrigérées, conformément aux exigences de la norme ARI 1020.

1.8 Raccords diélectriques

Réunir tout tuyau et équipement fait de matériaux différents (ex. : cuivre avec acier), de raccords diélectriques.

1.9 Équipements

Installer tous les équipements conformément aux recommandations des manufacturiers.

Fin de la section.

1.0 Essais et épreuve

1.1 Généralités

L'étanchéité de la tuyauterie des différents réseaux doit être effectuée par l'entrepreneur. Aviser l'ingénieur 48 h à l'avance, pour que ce dernier puisse assister.

Ne pas dissimuler, isoler ou enterrer la tuyauterie avant les essais. Si l'entrepreneur dissimule ou enterre de la tuyauterie sans la permission de l'ingénieur, ce dernier pourra demander de la déterrer, d'enlever les plafonds ou l'isolant, sans frais additionnels pour le propriétaire.

Débrancher tous les appareils et accessoires qui ne peuvent supporter les pressions d'essai.

1.2 Eau potable

Essai hydrostatique à une pression égale à 1.5 la pression d'opération et au minimum à 700 kPA (100 lb/po²) pendant 2 h. Vérifier s'il n'y a pas de coulisse.

1.3 Drainage

L'entrepreneur doit effectuer les essais sur la tuyauterie de drainage, tel que décrit ci-après.

1.3.1 Essai de pression d'eau

Toutes les parties ou le réseau en entier doivent pouvoir maintenir une pression de 3 m de colonne d'eau pendant 24 heures. Lorsque la tuyauterie est raccordée au réseau de drainage à l'extérieur du bâtiment, l'entrepreneur doit prévoir l'installation de bouchons dans la tuyauterie, afin de réaliser l'essai. À la fin de l'essai, les bouchons doivent être enlevés afin de vidanger la tuyauterie. 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, l'entrepreneur doit prévoir de pomper l'eau à l'extérieur de la tuyauterie à la fin de l'essai.

L'entrepreneur est responsable de l'approvisionnement en eau pour la réalisation de cet essai.

Un essai à la fumée ne sera pas accepté.

1.3.2 Essai par caméra

L'entrepreneur 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 contrepenches ou des anomalies sont décelées, l'entrepreneur 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 de l'entrepreneur en plomberie. L'entrepreneur en plomberie doit prévoir que cet essai peut être réalisé en plusieurs étapes (à coordonner avec l'entrepreneur général), en fonction du nombre de coulées de béton qu'il prévoira réaliser. Aucun frais supplémentaire ne sera accepté. L'entrepreneur doit remettre une copie CD ou DVD du vidéo, avec les documents de fin de chantier. L'entrepreneur 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, l'entrepreneur doit prévoir de pomper l'eau à l'extérieur de la tuyauterie pendant et à la fin de l'essai.

L'entrepreneur 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.

L'entrepreneur 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 ventilation montrés aux plans et décrits dans les sections 15800 à 15890 du présent devis. Ces travaux comprennent principalement :

- La fourniture et l'installation des systèmes de climatisation divisés.
- La fourniture et l'installation des systèmes d'évacuation.
- La fourniture et l'installation des systèmes d'alimentation d'air neuf.
- La fourniture et l'installation des diffuseurs, grilles, conduits, col-de-cygne, persiennes, silencieux, registres d'équilibrage, registres motorisés, à gravité et manuels, filtres et autres accessoires et équipements requis pour les systèmes.
- La fourniture et l'installation de la tuyauterie de réfrigération.
- La fourniture et l'installation des serpentins électriques de conduits.
- La fourniture et l'installation des éléments terminaux (boîtes de contrôle du débit d'air).
- Le calorifugeage des installations de ventilation, tel que défini aux sections 15200 et 15270.
- La fourniture et l'installation de l'isolation acoustique.

- 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.
- La fourniture et l'installation des registres coupe-feu fumée.
- La fourniture et l'installation des protections sismiques, tel que défini à la section 15000.
- 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 ou décrits au devis.

N.B.

- › L'entrepreneur est invité à visiter les lieux et à 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).
- › L'entrepreneur en ventilation a la responsabilité de coordonner ses conduits et équipements ainsi que ceux des autres sous-traitants en mécanique et électricité (plomberie, protection incendie, régulation automatique, électricité, etc.).

Pour s'y faire, il doit être en contact avec les autres sous-traitants, organiser 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 doit organiser des réunions avec les sous-traitants en question, réunions auxquelles l'ingénieur doit participer, pour trouver des solutions. Le tout, sans frais additionnels.

Les montées et descentes de conduits pour contourner les obstacles ou les conduits lorsqu'il y a des croisements, ne sont pas toutes montrées sur les plans. L'entrepreneur doit cependant les prévoir et les montrer sur ses plans d'installation.

1.3 Normes et règlements

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

- C.C.Q. Code de Construction du Québec
- ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air conditioning Engineers
- AMCA Air Movement and Control 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 doivent être approuvés par ULC, UL ou cUL et CSA.

1.4 Permis et approbation

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

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.

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 | Date | | État (*) |
|--------------|---|------|--------|-------------|
| | | Reçu | Retour | |
| 15800 | | | | |
| V-1 | Plans et devis parasismiques signés par un ingénieur | | | |
| V-2 | Porte d'accès architecturale | | | |
| V-3 | Liste filtres à air, modèle, quantité, dimensions | | | |
| 15801 | | | | |
| V-4 | Conduits d'air et accessoires | | | |
| V-5 | Plans d'installation des conduits d'air | | | |
| V-6 | Plans d'intégration interdisciplinaire | | | |
| 15810 | | | | |
| V-7 | Conduits flexibles | | | |
| 15815 | | | | |
| V-8 | Portes d'accès | | | |
| V-9 | Registres manuels | | | |
| V-10 | Registres motorisés | | | |
| V-11 | Support pour conduit flexible | | | |
| 15820 | | | | |
| V-12 | Registres coupe-feu | | | |
| 15830 | | | | |
| V-13 | Silencieux de conduit | | | |
| V-14 | Plénums d'insonorisation | | | |
| V-15 | Persiennes acoustiques | | | |
| 15835 | | | | |
| V-16 | Revêtement intérieur | | | |
| V-17 | Colle, attaches et ruban | | | |
| V-18 | Produit de scellement | | | |

| N° | Section 15800 Ventilation | Date | | État (*) |
|--------------|-----------------------------------|------|--------|-------------|
| | | Reçu | Retour | |
| 15840 | | | | |
| V-19 | Ventilateurs | | | |
| 15845 | | | | |
| V-20 | Tubes et accessoires | | | |
| 15846 | | | | |
| V-21 | Tuyauterie | | | |
| V-22 | Robinetterie | | | |
| V-23 | Déshydrateurs | | | |
| 15847 | | | | |
| V-24 | Groupe condenseur-compresseur | | | |
| V-25 | Groupe évaporateur-ventilateur | | | |
| 15848 | | | | |
| V-26 | Unité d'apport d'air neuf au toit | | | |
| 15859 | | | | |
| V-27 | Serpentins électriques | | | |
| V-28 | Serpentins à expansion directe | | | |
| 15870 | | | | |
| V-29 | Grilles et diffuseurs | | | |
| 15871 | | | | |
| V-30 | Boîte à volume d'air variable | | | |
| 15872 | | | | |
| V-31 | Persiennes ou louveres fixes | | | |
| 15885 | | | | |
| V-32 | Hotte de cuisson | | | |

Note (*)

| | |
|-------|--|
| AC | Aucun commentaire |
| ACI | Apporter les correctifs indiqués |
| MSN | Modifier et soumettre à nouveau |
| R/RDC | Refusé / Resoumettre dessins conformes |



ANNEXE 2

Section 15800

**Liste des documents contractuels et des pièces de
rechange à fournir à la fin de la construction**

| Dessin | Identification | Reçu le | | État (*) | Par |
|--------|---|---------|---|----------|-----|
| | | 1 | 2 | | |
| 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 service des équipements | | | | |
| VDC-6 | Plans « finaux » | | | | |
| VDC-7 | Rapport d'équilibrage | | | | |
| VDC-8 | Lettres de garantie des manufacturiers d'équipement | | | | |
| VDC-9 | Lettres de garantie de l'entrepreneur | | | | |
| VDC-10 | Rapport de conformité parasismique | | | | |

Note (*)

| | |
|--------|---|
| AC | Aucune correction |
| CTI | Faire corrections indiquées |
| CTI/RE | Faire corrections indiquées / Resoumettre |
| REJ/RE | Rejeté / Resoumettre |

1.0 Généralités

1.1 Dispositions générales

Fournir et installer toutes les conduites de ventilation indiquées sur les dessins.

Suivre les plans le plus possible quant à l'emplacement des conduites. L'entrepreneur devra cependant, sans charge supplémentaire, déplacer ou changer de section, une conduite qui serait installée de façon à gêner l'exécution des autres métiers.

Toute conduite horizontale devra être installée de niveau. En général, les conduites devront être installées 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 conduites seront installées au plancher. Une distance minimum de 50 mm 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 conduites. Lorsque ceci sera impossible, le calibre devra être peint sur les conduites.

L'ingénieur ou toute personne autorisée par lui, se réserve le droit d'exiger le percement et le rapiècement des conduites, pour fins de vérification au micromètre.

Toutes les conduites devant être dissimulées dans les murs ou les plafonds, devront être inspectées par l'ingénieur conseil, 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'une conduite principale.
- À tous les endroits où l'on ne peut pas utiliser des grilles ou diffuseurs pour vérifier le débit d'air d'une conduite de ventilation.

Les ouvertures doivent être situées après une section droite de conduite, au moins égale à 5 fois le diamètre de la conduite.

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., pour les conduites rectangulaires, modèles IP-1 et IP-2 suivant l'épaisseur de l'isolant thermique et modèle IPG-3 pour les conduites circulaires.

Toute soudure corrosive devra être recouverte de peinture anticorrosive.

Chaque section de conduite 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 une conduite, sera munie d'un diffuseur ou d'une grille. L'emplacement des sorties pourra être modifié sans rémunération additionnelle pour l'entrepreneur, 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 conduites traversant les murs ou les planchers, seront munies de manchons faits de même matériel et calibre que la conduite. L'espace libre entre la conduite 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 apparaissent, ils seront 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 (mécaniques et d'électricité).

Les dessins d'intégration doivent montrer de façon très claire et précise, tous les travaux indiqués, ceux de l'entrepreneur 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 l'entrepreneur en ventilation. Les autres entrepreneurs 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 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.

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

Les conduits d'air sont classés comme suit :

Pression

| Classe | Pression maximale PA (po H2O) | Vitesse maximale M/S (PPM) | Type d'étanchéité |
|---------------|--|---------------------------------------|------------------------------|
| Basse | 500 (2) | 7.6 (1500) | C |
| Moyenne | 1500 (6) | 18.3 (3500) | A |

2.1.1.1 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 à haute et moyenne pression.

Classe C : joints transversaux et raccords étanchésés 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.
- Butyle liquide, tel que Tremco Butyle 200.

Ruban adhésif : ruban pour conduit basse pression en aluminium 50 mm de largeur, tel que Mac-Tac.

Ruban et produit de scellement pour conduit haute et moyenne pression

- Ruban en fibres de verre entrelacée et traitée au polyvinyle de 50 mm de largeur, tel que Duro Dyne #FT-2.
- Produit de scellement pour système de conduit haute pression, tel que Duro Dyne #S-2, de couleur grise.

Note : Pour les conduits apparents, remplacer le ruban adhésif par le ruban en fibre de verre avec produit de scellement haute pression.

2.1.4 Conduits d'air - fuite maximale admissible

Conduits basse pression : 5% du débit total calculé pour le réseau, à une pression de 500 Pa.

Conduits de moyenne et haute pression : 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).

2.1.5 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 entrée en 90°, avec registre directionnel et registre d'équilibrage monté dans la dérivation principale.

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.

2.1.6 Matériaux

2.1.6.1 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 spiral.

L'épaisseur et la fabrication du joint doivent être conformes à l'ASHRAE et la SMACNA.

2.1.7 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.
- 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 de l'entrepreneur.

2.1.8 Supports, suspensions et éléments d'ancrages

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.
- Pour fixation au tablier métallique : bride de fixation en « C », en acier galvanisé, calibre 16 minimum, pour plafond en tôle gaufrée et charpente en bois, avec ouverture pour tige filetée et écrou fixé à l'aide de 6 vis, homologuée et estampillée par les ULC, UL ou cUL. Produit acceptable: Brak-It modèles 200 et 300, ou équivalent approuvé.

Suspensions

Tiges en acier noir ou électro-galvanisé dans les salles mécaniques : Anvil fig. 146.

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.
- 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.

Installer les protections sismiques, tel que demandé à la section 15000.

2.1.9 Raccords souples

2.1.9.1 Éléments métalliques : éléments en tôle galvanisée auxquels le raccord souple est lié au moyen de joints à agrafures doubles.

2.1.9.2 Matériau : néoprène.

Fibres de verre enduites de néoprène, ignifuge, autoextinguible, pouvant supporter des températures se situant entre -40°C et 90°C, d'une masse volumique de 1.3 kg/m².

2.1.9.3 Prévoir des raccords souples aux endroits suivants :

- À l'entrée et à la sortie de chaque ventilateur et ventilateur récupérateur d'énergie.

- Sur le conduit d'alimentation de l'unité d'apport d'air neuf au toit.
- À la sortie et à l'entrée de chaque ventilo-convecteur ou thermopompe.
- Aux endroits indiqués aux plans.

2.1.9.4 L'entrepreneur 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.

2.1.10 Conduit étanche à l'eau

Les conduits suivants doivent être étanches à l'eau :

- Plénums d'évacuation et de prise d'air neuf.
- 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.

2.1.11 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.

2.1.12 Conduit peinturé

Les conduits apparents autres que ceux dans des salles de mécanique seront peinturés par l'entrepreneur général. L'entrepreneur doit fournir des conduits dégraissés et nettoyés, prêts à recevoir la peinture.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Conduit flexible

Conduit flexible acoustique tel que fabriqué par Flexmaster modèle T/L-A, ou équivalent approuvé à 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 H₂O (1000 kPA) et 8 po (2000 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 ϕ (100 mm) | 1.5 | 4 | 9 | 9 | 9 |
| 6 po ϕ (150 mm) | 1.5 | 4 | 7 | 9 | 7 |
| 8 po ϕ (200 mm) | 1.5 | 4 | 6 | 6.5 | 5 |
| 10 po ϕ (250 mm) | 1.5 | 4 | 6 | 6 | 4 |

Les conduits devront avoir au minimum 6 pi (1.82 m) de longueur et au maximum 8 pi (2.45 m).

Les conduits en amont des boîtes devront être haute pression, tandis que ceux qui raccordent les diffuseurs seront 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 et en amont de chaque serpentin de chauffage et de refroidissement.
- Près de chaque équipement d'électricité ou de plomberie qui a besoin d'un entretien.
- Près de chaque équipement de régulation automatique (station de mesure de débit, sonde de température à capillaire, etc.). L'entrepreneur en ventilation doit coordonner les quantités et le positionnement des portes d'accès, avec l'entrepreneur en régulation automatique.
- À tous les 25 pi sur les conduits primaires et secondaires.
- Aux endroits indiqués aux plans.
- Selon les besoins des entrepreneurs des sections 15900 et électrique (ex. : pour toutes les sondes de température, sondes d'humidité, sondes de CO₂, stations de mesure de débit, détecteurs de fumée en alarme incendie, etc.).

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 fibres 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 à basse pression

Fournir et installer des registres motorisés tels que montrés aux plans ou décrits au devis.

Les registres des prises d'air et sorties d'air seront étanchés à 99% et les registres modulants de contrôle à 95%.

L'épaisseur du cadre et des lames du registre ne sera pas moins de 12 jauges (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 85°C (185°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.

Registre de prise d'air et de sortie d'air extérieures

Tamco série 9000 avec lames et cadre isolés, Ventex-Alumavent, Ruskin, Trolec, Gazeauair, ou équivalent approuvé.

Registre intérieur

Tamco série 1000, Ventex-Alumavent, Ruskin, Trolec, Gazeauair, ou équivalent approuvé.

Actuateurs : fournis et installés par division 15900.

Registre intérieur rond

Price modèle SCD-RD-LL-88, Ventex-Alumavent, Ruskin, Trolec, Gazeauair, ou équivalent.

Actuateurs : fournis et installés par division 15900.

1.4 Registres motorisés à moyenne ou à haute pression

Fournir et installer des registres motorisés tels que montrés aux plans et décrits au devis.

Les registres modulants de contrôle doivent être étanches à 95%, au moins, en opération à moyenne pression.

L'épaisseur du cadre et des lames du registre doit être de calibres 10, 12, 14 ou 16, selon le modèle du registre.

Les lames doivent être de type à simple paroi. L'axe de rotation doit être une tige de forme carrée ou hexagonale de 1/2 po en acier. La tige maîtresse doit être en acier plaqué zinc et amovible. Les roulements sont en acier inoxydable.

Les garnitures des lames et des cadres sont en mousse de polyéthylène.

Le registre doit être fonctionnel à partir d'au moins -40°C (-40°F), jusqu'à 121°C (250°F).

Les mécanismes et bras de manivelle en acier sont situés en dehors de la surface d'air libre du registre.

Les coussinets des lames doivent être fabriqués de façon à éviter tout contact métal sur-métal.

Produits acceptables

- Registre rectangulaire : modèle CD35 de Ruskin, ou équivalent approuvé.
- Registre rond : modèle CDRS25 (à insertion) ou CDR25 (à brides) de Ruskin, ou équivalent approuvé.
- Registre ovale : modèle CDO25 de Ruskin, ou équivalent approuvé.

Actuateurs : fournis et installés par division 15900.

1.5 Support pour conduit flexible

Fournir et installer des supports pour conduit flexible sur tous les diffuseurs. Coordonner la dimension des supports avec la dimension des conduits aux plans.

Produit : Flexright de Titus, ou équivalent approuvé.

1.6 Filtre à charpie

Filtre à charpie en acier galvanisé, installation en ligne pour sècheuse à linge de type résidentiel, rapport de 100 mm, porte avec fenêtre, filtre à charpie amovible facilitant le nettoyage et bride de 13 mm pour installation encastrée.

Produit acceptable : Fantech modèle DBLT4, ou équivalent approuvé.

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, Trolec, Airvac, 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'entrebarrage 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 fabricant 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, Ruskin, Airvac, 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

- ASTM A526/A526M, Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanised) by the Hot-Dip Process, Commercial Quality
- ASTM C423, Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method
- ASTM E90, Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions
- ASTM E477, 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 par insertion), perte de charge dans des conditions nominales, niveau du bruit régénéré.
- Plénums d'insonorisation : perte par transmission et coefficients d'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'indication contraire.

Matériaux insonorisant en fibres de verre ou laine minérale, 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 CCQ ou à celles des autorités compétentes régissant les revêtements intérieurs pour conduits d'air.

2.2 Silencieux de conduit

Silencieux fabriqués en usine, en acier galvanisé, convenant aux conduits d'air prescrits dans d'autres sections et conformes aux exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA.

Modèle rectangulaire, constitué d'une enveloppe extérieure en tôle d'acier galvanisé de calibre 22 (0.86 mm) ou de calibre supérieur lorsque requis, de type G-90 et de chicanes intérieures faites en acier galvanisé de calibre 22 (0.86 mm), de type G-90 avec perforations rondes et franches ménagées en quinconce selon le standard IPA-110, l'intérieur des chicanes servant à contenir le matériau insonorisant. Ce matériau devra être inerte, à l'épreuve de l'humidité et des vermines, fait de fibres de verre ou laine minérale de densité convenue pour assurer le rendement acoustique indiqué.

Modèle tubulaire, constitué d'une enveloppe extérieure en tôle d'acier galvanisé de calibre 18 (1.32 mm), de type G-90 et d'une doublure intérieure en acier galvanisé de calibre 22 (0.86 mm), de type G-90 avec perforations rondes et franches ménagées en quinconce selon le standard IPA-110, l'espace entre les 2 parois servant à contenir le matériau insonorisant. Ce matériau devra être inerte, à l'épreuve de l'humidité et des vermines, fait de fibres de verre ou laine minérale de densité convenue pour assurer le rendement acoustique indiqué.

Un tissu de fibres de verre de type Bayex #0401 ou une pellicule de Tedlar d'une épaisseur nominale de 1 mils, doit être placé entre la paroi perforée et le matériau insonorisant, protégeant ce dernier contre l'érosion, l'humidité ou les intempéries. L'ensemble doit être complètement étanche à l'air sous une pression interne de 10 po d'eau (2.5 kPa).

Les renseignements suivants doivent être indiqués sur les fiches techniques :

- Type.
- Dimensions : largeur, hauteur, diamètre et longueur.
- Description des matériaux (acier, isolant).
- Débit d'air.
- Perte de charge par insertion.
- Données sur l'atténuation des bruits en statique. Les coefficients d'atténuation doivent être confirmés par un laboratoire normalement utilisé par le fournisseur pour le calcul des données publiées dans son catalogue. Pouvoir d'atténuation (perte d'insertion) : dB par bande d'octave pour toutes les bandes d'octave comprises entre 125 Hz et 8 kHz inclusivement.
- Bruit régénéré : dB par bande d'octave, pour toutes les octaves comprises entre 125 Hz et 8 kHz inclusivement.

Pour les caractéristiques techniques, se référer au tableau sur les plans.

Produits acceptables : Acoustifab, Vibro-Acoustics, Kinetics Noise Controls, Aerosonic, ou équivalent approuvé.

2.3 Plénums d'insonorisation

Les panneaux acoustiques doivent avoir une épaisseur nominale de 4 po (102 mm). Le périmètre des panneaux doit être à bords jointifs languettés pour l'assemblage des panneaux entre eux et permettre qu'ils soient individuellement amovibles permettant l'accès aux appareils mécaniques sans démontage majeur du plénum.

- Tôle extérieure en acier galvanisé de calibre 18 (1.32 mm), selon la norme ASTM A526/A526M, recouvert d'un enduit de désignation G90.
- Tôle intérieure perforée en acier galvanisé de calibre 22 (0.86 mm), selon la norme ASTM A526/A526M, recouvert d'un enduit de désignation G90, et comportant des perforations rondes et franches ménagées en quinconce selon le standard IPA-110.

- Le média acoustique devra être compressé d'au moins 10%. Ce média à longues fibres devra être inorganique, sans odeur et à l'épreuve de la vermine.
- Raidisseurs horizontaux : en acier galvanisé d'au moins calibre 22 (0.86) mm d'épaisseur, fixés à 24 po (610 mm) d'entraxe, servant à empêcher le tassement du média insonorisant.
- La construction devra être telle que la flexion soit égale ou inférieure à 1/240 de la portée du panneau non supporté, à une pression différentielle de calcul de 10 po d'eau (2.5 kPA).

La construction des portes de visite doit être sensiblement la même que pour les panneaux. Le pourtour du cadre doit avoir des rayons de 3 po (76 mm) et être muni d'une garniture tubulaire de néoprène pour maintenir l'étanchéité. Les portes doivent être munies de 2 charnières et de 2 poignées de type Ventlock #310 opérables des 2 côtés. Les portes seront livrées dans leur cadrage dont le pourtour est poinçonné en usine de trous de 1/8 po ϕ (3.2 mm) à tous les 4 po (102 mm) centre-à-centre, afin d'assurer un assemblage uniforme.

Les fenêtres d'inspection, lorsque requises, doivent être composées de 2 parois de verre trempé et sécuritaire de type thermo ayant 12 po X 12 po (610 mm X 610 mm).

Les panneaux doivent être rattachés ensemble ou à la structure à l'aide de vis auto-perceuses ou auto-taraudeuses.

- Les joints des panneaux et des solins doivent être scellés extérieurement au moyen d'un cordon de 1/4 po ϕ (6.3 mm) d'un produit de scellement à base de polyuréthane non durcissant et à affaissement nul.
- Les ouvertures, dont la dimension la plus grande dépasse 12 po (610 mm), sont pratiquées dans les panneaux. Pour les percements de type manchon, l'espace annulaire entre les conduits traversant et les manchons de traversée est rempli de matériau insonorisant et scellé entièrement à l'aide du calfatage.

La performance des panneaux acoustiques doit être comme suit :

- Coefficient d'isolation thermique (RSI) d'au moins 6.7 à 50°F (0.15 BTU/pi²/h/°F).

- Performance acoustique certifiée
 - › Perte de transmission : selon la norme ASTM E90.
 - › Absorption acoustique : selon la norme ASTM C423.

| | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|------|------|------|------|
| Bande d'octave (Hz) | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| Perte par transmission, dB | 21 | 28 | 39 | 50 | 53 | 56 |
| Coefficient d'absorption | 0.7 | 0.9 | 0.99 | 0.99 | 0.9 | 0.9 |

Produits acceptables : Acoustifab, Kinetics, ou équivalent approuvé.

3.0 Exécution

3.1 Installation

Installer le matériel insonorisant conformément aux recommandations du fabricant.

Pour les silencieux traversant les parois latérales, 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.

3.2 Vérification de l'installation par le fournisseur

Le fournisseur du matériel doit se rendre sur le lieu des travaux pour vérifier si l'installation est conforme aux recommandations du fabricant, puis il doit présenter un rapport à cet égard.

S'il y a lieu, faire les corrections et les réglages nécessaires, selon les indications contenues dans le rapport écrit présenté par le fournisseur.

Informez l'ingénieur au moins 24 h à l'avance, de la visite du fournisseur sur le lieu des travaux.

3.3 Essais

Si l'ingénieur juge que les niveaux de bruits sont anormaux, un ingénieur acousticien compétent et expérimenté devra mesurer les niveaux sonores des installations après leur mise en marche initiale et une fois les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage terminées, lesquelles auront été exécutées conformément aux prescriptions de la section « Équilibrage ».

La mesure des niveaux sonores doit être faite sur la gamme des fréquences comprises entre 125 Hz et 8000 Hz; des niveaux sonores doivent être mesurés aux endroits suivants :

- En aval et en amont de chaque silencieux.
- Dans les aires adjacentes aux salles mécaniques et gaines principales.
- Aux endroits où une bonne insonorisation est essentielle.
- À une hauteur de 60 po (1500 mm) au droit du premier diffuseur d'air.

Informez l'ingénieur au moins 24 h à l'avance, avant de commencer les essais.

Évaluer la performance des matériaux insonorisants utilisés, l'acceptabilité des niveaux de bruit dans les aires occupées, les autres conditions influant sur le confort acoustique et, le cas échéant, recommander les mesures correctives à prendre et en préciser les coûts de mise en application.

Soumettre le rapport complet des résultats des essais, incluant les courbes des niveaux sonores, ainsi que les recommandations.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Généralités

Fournir la main-d'œuvre et les matériaux pour les travaux d'isolation acoustique de ventilation, tel que spécifié au devis. Ils seront exécutés suivant les recommandations du manufacturier.

Tous les matériaux utilisés doivent avoir un indice de propagation à la flamme maximum de 25 et un indice d'émission de fumée maximum de 50 et être approuvés ULC.

Les dimensions des conduits indiqués aux plans et qui doivent être munis d'un revêtement insonorisant, doivent être augmentées pour tenir compte de l'épaisseur de l'isolant.

1.2 Étendue des travaux

Isoler les conduits des systèmes suivants sur les distances indiquées, à partir du ventilateur en allant vers les grilles, incluant les embranchements :

- Systèmes gainables des espaces communs au RDC, 2 m (6 pi) à partir de l'unité.

Isoler tous les conduits de retour des systèmes suivants :

- Systèmes gainables des espaces communs au RDC (tous les conduits de retour).

Isoler les conduits sur une longueur de 6 pi (2 m) après les boîtes de volume.

Isoler les transferts acoustiques.

Isoler tout autre conduit ou plénum aux endroits indiqués aux plans.

1.3 Revêtement intérieur

1.3.1 Revêtement intérieur rigide ayant les caractéristiques suivantes :

- Panneaux rigides en fibres de verre de 25 mm (1 po) d'épaisseur, conformes à la norme ONCG 51-GP-10M et recouverts sur le côté exposé, d'un enduit de néoprène. Densité de 3 lb/po³. Coefficient d'absorption du son selon ASTM C 423, assemblage type A, NRC 0.65.
- Destination : surfaces planes dans les plénums.
- Qualité requise : doublure rigide Knauf pour conduits.

1.3.2 Revêtement intérieur souple ayant les caractéristiques suivantes :

- Matelas de fibres de verre de 12 mm (1/2 po) d'épaisseur, conformes à la norme ONCG 51-GP-11M, recouvert sur le côté exposé d'un mat avec néoprène pour le flexible.
- Destination : partout où le rigide n'est pas requis.
- Qualité requise : doublure (M) Knauf.

1.4 Colle

Colle ayant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, pouvant être utilisée dans une gamme de températures allant de -29°C à 93°C (-20°F à 200°F), et conforme à la norme NFPA 90A.

Qualité requise : Childers #CP88, ou équivalent approuvé.

1.5 Attaches

Chevilles à souder sur le conduit, de 2 mm ϕ , d'une longueur appropriée à l'épaisseur du revêtement, dotées de plaquettes de retenue, de 32 mm (1½ po) de côté. Les plaquettes brochées sont acceptables.

1.6 Ruban à joints

Ruban de 50 mm (2 po) de largeur en fibres de verre, à mailles larges, enduit de polyvinyle.

1.7 Produit de scellement

Produit de scellement ayant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, pouvant être utilisé dans une gamme de températures allant de -68°C à 93°C (-90°F à 200°F), et conforme à la norme NFPA 90A.

Qualité requise : Childers #CD145-A, ou équivalent approuvé.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- AMCA 99, Standards Handbook
- ANSI/AMCA 210, Laboratory Methods of Testing Fans for Rating
- AMCA 300, Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans
- AMCA 30, 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 (W), rendement, vitesse de rotation en tours par minute, puissance absorbée, dimensions, modèle, niveau d'intensité sonore et autres, 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. À l'exception des ventilateurs hélicoïdes ayant un diamètre inférieur à 12 po, tous les appareils doivent porter l'étiquette d'homologation de l'AMCA.

2.1.5 Accessoires et autres éléments

Jeux de courroies trapézoïdales assorties, socles de moteur, à coulisses, réglables, protecteurs de courroies, carters d'accouplements, grilles 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.

Les caissons filtres doivent inclure une porte d'accès sur penture à piano pour permettre le remplacement des filtres à fabriquer et à installer par l'entrepreneur en ventilation.

Ventilateurs fournis avec les accessoires indiqués au tableau aux plans (interrupteur intégré, base de toiture, grillage pare-oiseaux, sections filtres, caisson insonorisant, etc.).

2.1.6 Isolation contre les vibrations

Conforme aux prescriptions de la section 15196 – Isolation anti-vibration.

2.1.7 Raccords souples

Conformes aux prescriptions de la section 15801 – Conduits d'air métalliques.

- 2.1.8 Produits acceptables : Twin City Fan, Cook, JencoFan, Greenheck, Pennbarry, Canarm, ou équivalent approuvé.
- 2.1.9 Voir tableau au plan, pour modèles et accessoires.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Étriers de suspension et supports de tuyauterie

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

Poser les douilles d'ancrage avant la mise en place du béton.

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 exigé.

L'entrepreneur est responsable de s'assurer que sa méthode d'ancrage est adéquate et de faire sa coordination avec l'ingénieur en structure, avant le début de ses travaux.

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 mm. La longueur minimale de la tige doit être de 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 mm. La longueur minimale de la tige doit être de 12 po.
- La longueur minimale des tiges de suspension doit être de 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 :

- Poser un support à tous les 6 pi pour les conduites de gaz de diamètre nominal DN 1/2.
- Poser un support à tous les 5 pi pour les tubes de cuivre de diamètre nominal DN 1/2.

| Diamètre du tuyau (DN) | Diamètre de la tige (mm) | Espacement max. acier (m) | Espacement max. cuivre (m) |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Jusqu'à : | | | |
| ¾ | 10 | 2.1 | 1.8 |
| 1 | 10 | 2.1 | 1.8 |
| 1¼ | 10 | 2.1 | 1.8 |
| 1½ | 10 | 2.7 | 2.4 |
| 2 | 10 | 3.0 | 2.7 |
| 2½ | 10 | 3.6 | 3.0 |
| 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 12 po maximum de chaque montée ou de chaque descente.
- À 12 po maximum de chaque coude horizontal ou de chaque embranchement.
- Au bas de chaque montée.

- Aux endroits indiqués aux plans.

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, cuivrés entre les tuyaux et les supports en métal ferreux, une garniture de 1/4 po en plomb, fixée au support.

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.

1.2 Éléments d'ancrage

1.2.1 Ouvrage en béton

Chevilles expansibles (autre que les ancrages sismiques)

Produit acceptable : Phillips Red Head.

Chevilles expansibles mécaniquement (pour tous les ouvrages sismiques)

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

1.2.2 Poutre en acier

Étrier pour poutre, en fonte malléable, conforme à la norme MSS-SP69, type 30, homologué par les ULC.

Produit acceptable : Anvil fig. 218, avec pièce d'extension fig. 157.

1.3 Élément médian (tige de suspension)

Tige filetée, en acier au carbone, au fini électrogalvanisé.

Produit acceptable : Anvil fig. 146.

1.4 Éléments de support

1.4.1 Tuyauterie de réfrigération en cuivre, non calorifugée

Attache en acier plaqué d'un fini électrogalvanisé avec une garniture en plastique, montée sur un profilé en « U » de 41 X 41 mm et de 2,6 mm d'épaisseur en acier plaqué d'un fini électrogalvanisé selon ASTM B633 type III SC1.

Produit acceptable : Power Strut série 1400 avec PS200.

1.4.2 Tuyauterie de réfrigération en cuivre, calorifugée

Attache en acier plaqué d'un fini électrogalvanisé montée sur un profilé en « U » de 41 X 41 mm et de 2,6 mm d'épaisseur en acier plaqué d'un fini électro-galvanisé selon ASTM B633 type III SC1.

Produit acceptable : Power Strut série PS1200 avec PS200.

1.5 Colliers pour colonne montante

1.5.1 Pour tuyauterie en acier ou en fonte

Collier en acier au carbone, au fini galvanisé, conforme à la norme MSS-SP69, type 8, homologué par les ULC.

Produit acceptable : Anvil fig. 261.

1.5.2 Pour tuyauterie en cuivre

Collier en acier au carbone, au fini cuivré, conforme à la norme MSS-SP69, type 8.

Produit acceptable : Anvil fig. CT-121.

1.6 Sellettes et demi-coquilles de protection

1.6.1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 2

Demi-coquille de protection pour tuyauterie dotée d'un calorifuge à haute densité avec pare-vapeur continu.

Produit acceptable : Anvil fig. 167.

1.6.2 Tuyauterie chaude de diamètre égal ou supérieur à DN 1¼

Demi-coquille de protection pour tuyauterie dotée d'un calorifuge.

Produit acceptable : Anvil fig. 160 à 166.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- ANSI/AWWA C111/A21.11, Rubber Gasket Joints for Ductile-Iron and Gray-Iron Pressure Pipe and Fittings
- ANSI/ASME B16.22, Wrought Copper and Copper Alloy Solder-Joint Pressure Fittings
- ANSI B16.24, Bronze Pipe Flanges and Flanged Fittings, Classes 150 et 300
- ANSI/ASME B16.26, Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes
- ANSI/ASME B31.5, Refrigeration Piping
- ASTM B88M, Specification for Seamless Copper Water Tube
- ASTM B280, Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service
- CAN/CSA-B52, Code de réfrigération mécanique

2.0 Produits

2.1 Tubes

Tubes en cuivre traités, désoxydés, déshydratés, remplis d'azote sec et scellés, conçus pour les installations de réfrigération.

Tubes en cuivre dur : conformes à la norme ASTM B88M de type ACR, L.

Tubes en cuivre mou et recuit : conformes à la norme ASTM B280, à épaisseur de paroi minimale selon les normes CAN/CSA-B52 et ANSI/ASME B31.5.

2.2 Raccords

Raccords à souder par brasage : en cuivre ouvré conformes à la norme ANSI/ ASME B16.22.

Raccords à brides : en bronze ou en laiton, conformes à la norme ANSI B16.24 de classes 150 et 300.

Raccords évasés : en bronze ou en laiton, conçus pour les réseaux de réfrigération, conformes à la norme ANSI/ASME B16.26.

Utiliser seulement des coudes à grand rayon.

2.3 Joints

Soudage par brasage : soudure au cuivre/phosphore/argent (89-6-5%) conforme à la norme AWS A5.8 BCuP-3 pour les joints cuivre à cuivre; soudure à l'argent/cuivre/zinc/cadmium (45-15-16-24%) telle que la norme AWS A5.8 BAg-1 pour les joints cuivre à bronze ou cuivre à laiton.

Garnitures de brides : conformes à la norme ANSI/AWWA C111/A21.11, non métalliques.

2.4 Accessoires

2.4.1 Système EV-103/CD-16 (salle mécanique ascenseur)

2.4.1.1 Électrovanne pour liquide (24 V) : non requis.

2.4.1.2 Filtre/assécheur : Sporlan modèle C-485 (5/8 po).

2.4.1.3 Voyant de liquide : Sporlan modèle SA-15S (5/8 po).

2.4.1.4 Détendeur thermostatique : intégré par le fabricant au groupe condenseur-compresseur.

2.4.1.5 Piège à impuretés : non requis.

2.4.1.6 Robinets de service : Streamline modèles A-17262 (5/8 po) et A-17264 (7/8 po) (pour groupe ventilateur-évaporateur).

Autres robinets : 2 intégrés par le fabricant au groupe condenseur-compresseur.

2.4.1.7 « Crankcase heater » : intégré par le fabricant au groupe condenseur-compresseur.

3.0 Installation

3.1 Installation et essais

Effectuer l'installation et les essais des canalisations, conformément aux exigences des normes CAN/CSA-B52 et ANSI/ASME B31.5.

3.2 Instructions

Afficher les instructions dans un cadre, sous verre, conformément aux exigences de la norme CAN/CSA-B52.

3.3 Réfrigérant

Remplir le réseau de réfrigérant, selon les instructions du fabricant; se référer aux sections 15847 et 15848.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Normes de référence

Exécuter les travaux conformément aux normes CAN/CSA-B52 et ANSI B31.5.

1.2 Compétence du fabricant

Tout le matériel doit être fourni par des fabricants ayant 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.

L'installation et la mise en service doivent être réalisées par des frigoristes certifiés.

1.3 Contrôle de qualité à la source

Faire l'essai de fuite, en usine, des condenseurs, sous pression manométrique minimale de 2.4 MPa.

1.4 Transport et entreposage

Déshydrater les condenseurs en usine, y ajouter la pleine charge de fluide frigorigène et la charge d'huile de lubrification, puis le sceller.

2.0 Produits

2.1 Tuyauterie fluide frigorigène

Dans le cas de fluides halogénés, les tubes utilisés doivent être des tubes ACR en cuivre, sans soudure, nettoyés et scellés en usine.

Les tubes utilisés doivent être conformes aux exigences des normes ASTM B88M et ASTM B280.

2.1.1 Raccords

- Raccords conformes aux exigences des normes ASME B16.26 et ASME B16.29.
- Coudes simples et doubles : du type à grand rayon.

- Raccords en cuivre forgé ou en laiton forgé à souder.
- Brasage, matériaux : conformes aux exigences de la norme AWS A5.8 ; dans le cas de tubes en cuivre assemblés à l'aide de raccords en cuivre, alliage phosphore/cuivre/argent SIL-FOS-15; dans le cas de raccords en laiton, soudure à l'argent, 1,7 MPa; soudure 95-5 pour les raccordements aux appareils ou accessoires.
- Raccords souples : les raccords souples ayant un diamètre nominal égal ou inférieur à 10 mm doivent être en tube de cuivre doux enroulé. Lorsque le diamètre est supérieur à 10 mm, les raccords doivent être constitués d'un tuyau flexible en bronze, sans soudure, recouvert d'une tresse constituée de fils de bronze. Lorsqu'ils sont posés dans un endroit où il y a risque de gel, les raccords doivent être protégés par une enveloppe en néoprène scellée en usine.

2.2 Robinetterie

Les robinets doivent être conformes à la norme ANSI B31-5.

2.2.1 Robinets d'arrêt

- Robinets de diamètre nominal extérieur égal ou inférieur à 22 mm : à membrane ou à robinet, d'équerre et non guidé, sans presse-garniture; support de montage incorporé; corps et chapeau en laiton forgé.
- Robinets de diamètre nominal extérieur égal ou supérieur à 28 mm : à tournant sphérique, très résistant, avec obturateur en bronze et joint en téflon, procurant une fermeture étanche.
- Les purgeurs, robinets de vidange, robinets de charge, robinets ou d'équerre, munis d'un raccord de sortie brasé ou à collet évasé doivent être pourvus d'une tige pour clé à douille et d'un bouchon de visite étanche et amovible.
- Produit acceptable : Henry modèle 900000.

2.2.2 Clapets de non-retour

- Clapet avec raccords à collet évasé, de diamètre nominal extérieur égal ou inférieur à 22 mm : à piston guidé et à ressort de rappel, avec corps en laiton forgé.
- Clapet avec raccords soudés à l'étain par capillarité de diamètre nominal extérieur égal ou supérieur à 28 mm : à piston guidé et à ressort de rappel, muni d'un chapeau boulonné ou d'une plaque-couvercle.

2.3 Déshydrateurs

Remplacer les cartouches sur les 3 circuits après la mise en marche.

Produits acceptables : Sporlan, Mueller.

3.0 Exécution

3.1 Inspection

Au moment de la réception, s'assurer que tout le matériel est en bon état et que les canalisations de fluide frigorigène ne fument pas. Avertir l'ingénieur par écrit de toute défektivité.

3.2 Installation

Faire l'installation des systèmes et des commandes appropriés conformément à la norme CAN/CSA-B52 et aux indications des dessins d'atelier approuvés.

Dégagements : laisser autour de l'appareil les dégagements requis pour l'entretien et les réparations.

Poser les isolants acoustiques et antivibratoires aux endroits indiqués. Lorsque les appareils sont fournis avec amortisseurs, se conformer aux instructions du fabricant. S'assurer que le socle ou les fondations sont appropriés.

3.2.1 Tuyauterie

- Nettoyer les conduites de fluide frigorigène et les raccords.

- Dans le cas d'une installation à plusieurs canalisations, celles-ci doivent être espacées d'au moins 150 mm de façon à permettre la dilatation et la contraction.
- Les tuyaux doivent être installés alignés et parallèles, près des murs et des plafonds, et avoir la pente prescrite.
- Réduire au minimum le nombre de coudes et de raccords.
- La pente de la tuyauterie horizontale de gaz doit être de 1:240 et descendante suivant le sens de l'écoulement.
- Les colonnes montantes situées côté aspiration doivent être munies d'un siphon au pied de chaque colonne.
- Installer la tuyauterie de façon à s'assurer que l'huile retourne au compresseur.
- Les raccordements côté aspiration doivent être effectués sur le dessus de la canalisation principale d'aspiration. Les éléments accessoires, tels que les régulateurs de pression d'évaporation, doivent être montés horizontalement.
- La tuyauterie doit être installée de façon à faciliter l'accès au compresseur pour fins de réparation et d'entretien.
- Les tubes en cuivre susceptibles d'être endommagés doivent être installés à l'intérieur d'un conduit rigide ou souple.
- Joints : la tuyauterie doit être entièrement scellée, sauf au moment de la fabrication.
- Réserver les raccords démontables aux raccordements qui sont habituellement non brasés. L'assemblage par raccords à collet évasé n'est acceptable que dans le cas de canalisations d'au plus 10 mm \varnothing nominal extérieur si l'assemblage se fait à pied d'œuvre, et d'au plus 16 mm si l'assemblage se fait en usine.
- Faire circuler dans la tuyauterie de l'azote sec lorsque les raccords sont brasés par capillarité.

3.2.2 Éléments accessoires

Effectuer les travaux d'installation selon les indications fournies par le fabricant.

3.3 Contrôle de la qualité sur le chantier

3.3.1 Essais de pression et d'étanchéité

- Effectuer l'essai 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 côté haute pression ne doit pas être inférieure à 2000 kPA et la pression manométrique du côté basse pression ne doit pas être inférieure à 1000 kPA.
- Utiliser le gaz frigorigène R-410A comme fluide indicateur de fuite, et de l'azote sec pour augmenter la pression.
- Les compresseurs avec charge provisoire de fluide frigorigène doivent demeurer isolés du réseau. Protéger les éléments accessoires lors de la mise à l'essai.
- Pression initiale : la pression manométrique initiale de fluide frigorigène côté haute et côté basse pression doit être de 35 kPA. Ajouter de l'azote sec lors de l'essai sur le chantier.
- Effectuer l'essai d'étanchéité à l'aide d'un détecteur de fuites électronique.
- Réparer les fuites détectées et recommencer l'essai.

3.4 Déshydratation

Pour la mise sous vide, utiliser 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.

La température ambiante du réseau doit être égale ou supérieure à 13°C (55°F), et ce, pendant une période d'au moins 12 h avant et pendant la déshydratation.

Canalisations flexibles de dérivation : utiliser un tuyau flexible pour vide très poussé ou encore des tubes en cuivre sans soudure, raccordés aux côtés haute et basse pression. Le diamètre extérieur de la canalisation 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 ayant un volume intérieur supérieur à 70 litres.

Installer un vacuomètre à thermocouple muni d'une échelle graduée en millimètres servant à mesurer la pression du réseau. Installer un robinet d'isolement à commande manuelle entre la pompe et le vacuomètre et ne prendre les lectures que lorsque le réseau est isolé de la pompe.

Lorsque la charge provisoire du groupe compresseur-condenseur est intacte, les robinets de service doivent demeurer fermés au moment de la mise sous vide. Les appareils contenant de l'azote sec, un fluide frigorigène impropre ou encore ayant perdu leur charge provisoire, doivent être mis sous vide.

La mise sous vide des appareils installés à pied d'œuvre doit se faire en 3 étapes; lors des 2 premières étapes, la pression doit atteindre 1.5 mm et être maintenue à cette valeur pendant une période de 4 h. On doit briser le vide en injectant du fluide frigorigène chaque fois que la pression manométrique atteint 1 kPA. Pour effectuer la dernière mise sous vide, continuer de pomper pendant une période d'au moins 12 h après avoir atteint une pression de 0.5 mm.

Après avoir complété la troisième étape, 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.

On doit remettre au propriétaire 3 copies du relevé graphique. Lors de l'opération de charge, le fluide frigorigène doit passer par le déshydrateur filtrant.

3.5 Opération de charge

La charge initiale du fluide frigorigène doit être introduite par le robinet de charge situé côté haute pression. Un manomètre et un déshydrateur filtrant doivent être raccordés au robinet de charge.

La quantité de fluide frigorigène introduite ne doit pas être supérieure à celle nécessaire au bon fonctionnement du réseau. Lorsque l'opération de charge est terminée, fermer le robinet de charge. Lorsque le réseau fonctionne, vérifier à nouveau le voyant.

Lorsque le contenant de fluide frigorigène doit être changé pendant l'opération de charge, vidanger de nouveau la canalisation de charge.

L'opération de charge côté basse pression n'est permise que lorsqu'on introduit très peu de fluide frigorigène à l'état gazeux.

On doit donner 5 jours d'avis avant de procéder à l'essai d'étanchéité, à la déshydratation et à l'opération de charge.

Amorcer le séparateur d'huile avec la charge nominale d'huile utilisée dans le compresseur.

3.6 Mise en service et réglage

Fournir tous les instruments, les appareils de mesure et l'outillage 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 du fluide frigorigène ainsi que des éléments accessoires est terminé.

Faire l'essai de l'installation de réfrigération et noter les caractéristiques suivantes : la température de l'air à l'admission et à la sortie, la température au thermomètre sec et la température au thermomètre humide.

Vérifier et relever le voltage et l'ampérage de marche et comparer ces données à celles qui apparaissent sur la plaque signalétique de l'élément thermique du démarreur et s'assurer qu'elles sont conformes aux exigences du calcul. La tension de chaque phase doit être précise à 100 VA près.

S'assurer que les températures du fluide frigorigène se rapprochent à moins de 0.5°C près de la température calcul.

En collaboration avec le représentant du fabricant, régler le système de régulation automatique de façon que l'ordre d'intervention des différents dispositifs soit conforme aux exigences.

Mettre les appareils en marche, faire l'essai de fonctionnement et remplacer toute perte d'huile et de fluide frigorigène.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 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) ».

1.2 Description générale

1.2.1 Fournir et installer 1 système de climatisation/réfrigération c/a accessoires et contrôles pour le refroidissement des locaux suivants :

- Salle mécanique ascenseur au RDC.

1.2.2 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.

1.3 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.

1.4 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 ».

1.5 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.

1.6 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 qui sera de 5 ans, pièces seulement.

1.7 Dessins d'atelier

Soumettre les dessins d'atelier nécessaires conformément aux prescriptions de la section 15000.

1.8 Installation

Les installations doivent être réalisées par des techniciens et des mécaniciens frigoristes certifiés.

2.0 Produits

2.1 Groupe condenseur – compresseur (système CC-xx)

2.1.1 Appareil comprenant le condenseur et le compresseur principalement. Groupe pour installation extérieure.

2.1.2 Compresseur à hélice à vitesse variable (modulation de 50% à 100%). Circuit de réfrigération indépendant.

2.1.3 Appareil pouvant fonctionner jusqu'à une température extérieure de -40°F.

2.1.4 Garde de protection du condenseur.

2.1.5 Appareil comprenant au moins un ventilateur à hélice à entraînement direct c/a variateur de vitesse.

2.1.6 Réfrigérant : R-410A.

2.1.7 Accessoires installés en usine

- Robinets de service (sur la ligne de liquide et d'aspiration).
- Transformateur de contrôles.
- Réchauffeur du carter d'huile.
- Système d'opération à basse température jusqu'à -40°F.
- Appareil préchargé avec du réfrigérant pour 33 pi de tuyauterie.
- Contrôle de redémarrage automatique après panne de courant.
- Accumulateur de succion.
- Détendeur électronique installé en usine sur la ligne de liquide.

2.1.8 Accessoire à installer au chantier

- Abri coupe-vent (avant)

2.1.9 Caractéristiques

- Voir au plan

2.2 Groupe évaporateur - ventilateur (système EV-xx)

2.2.1 Appareil comprenant principalement l'évaporateur et le ventilateur d'alimentation.

2.2.2 Évaporateur.

2.2.3 Bac d'eau condensé c/a un raccordement de drainage sur les 2 extrémités.

2.2.4 Ventilateur centrifuge avec aubes inclinées vers l'avant. Entraînement direct.

2.2.5 Entrée électrique unique pour l'ensemble.

2.2.6 Contrôleur mural modèle BRC944B2-A08 c/a accessoire permettant l'arrêt/départ à distance, modèle BRC944B2-A08.

2.2.7 Caractéristiques

- Voir au plan

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

3.3.1 Installer les appareils, les systèmes et les dispositifs de commande/régulation connexes, conformément aux recommandations du fabricant.

3.3.2 Évacuation

- Installer des évacuations afin de permettre la vidange des condensats.
- Les tuyaux de vidange et d'évacuation doivent être reliés à un avaloir de sol.

3.3.3 Tuyauterie

- 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 \varnothing nominal extérieur seulement, et en usine, dans le cas de canalisations de 16 mm \varnothing 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.

3.3.4 Éléments accessoires

Installer les éléments accessoires selon les indications fournies par le fabricant.

3.4 Contrôle de la qualité sur le chantier

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

- 3.5.1 Remplir le réseau d'un agent non destructeur d'ozone, sous pression, et maintenir la charge pendant une période de 2 h.
- 3.5.2 Récupérer le fluide frigorigène après l'avoir évacué par le système de filtration.

3.6 Déshydratation

- 3.6.1 Effectuer les travaux en présence de l'ingénieur.
- 3.6.2 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.
- 3.6.3 Il est interdit d'utiliser des compresseurs frigorifiques pour la mise sous vide.

- 3.6.4 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.
- 3.6.5 Raccorder des canalisations de dérivation faites de tuyaux flexibles pour vide très poussé ou encore de tubes en cuivre sans joint longitudinal, aux côtés 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.
- 3.6.6 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.
- 3.6.7 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.
- 3.6.8 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.
- 3.7.2 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.
- 3.7.3 Si le contenant de fluide frigorigène doit être changé pendant l'introduction de la première charge, vidanger de nouveau la canalisation de charge.
- 3.7.4 L'introduction de la première charge côté basse pression n'est permise que s'il s'agit de petites quantités de fluide frigorigène gazeux.
- 3.7.5 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.
- 3.7.6 Amorcer les séparateurs d'huile avec la charge de service d'huile des compresseurs.

3.8 Mise en service et réglage

- 3.8.1 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.
- 3.8.2 S'assurer que le calorifugeage de la tuyauterie de fluide frigorigène et des éléments accessoires est terminé.

- 3.8.3 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.
- 3.8.4 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.
- 3.8.5 S'assurer que les températures du fluide frigorigène relevées ne varient pas de plus de 0.5°C par rapport aux températures de calcul.
- 3.8.6 En collaboration avec le représentant du fabricant, régler les systèmes de commande/régulation automatiques de manière à obtenir les séquences de marche prévues.
- 3.8.7 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 Documents connexes

1.1.1 Sections connexes

- La section 01 00 00 - Exigences générales
- Les conditions générales et les conditions générales complémentaires du contrat

1.2 Références

- Air-Conditioning, Heating & Refrigeration Institute (AHRI)
 - › ANSI/CAN/AHRI 1230-2014 Performance Rating of Variable Refrigerant Flow (VRF) Multi-Split Air-Conditioning and Heat Pump Equipment
- American Society of Heating and Refrigeration for Engineers (ASHRAE)
 - › ANSI/ASHRAE 15-2019 Safety Standard for Refrigeration Systems
 - › ANSI/ASHRAE 34-2019 Designation and Safety Classification of Refrigerants
 - › ANSI/ASHRAE 135-2016 BACnet – A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks
- ASTM International
 - › ASTM B117-18 Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus
- Service d'essai et de certification (CSA)
 - › CSA B52-2013 Code sur la réfrigération mécanique
 - › CSA C22.2-No 236-2015 Heating and Cooling Equipment
- Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - › ISO 9001:2015 Systèmes de management de la qualité
 - › ISO 14001:2015 Systèmes de management environnemental
- Code de construction du Québec
 - › Chapitre I - Code national du bâtiment du Canada 2010 (modifié)

- Loi du Québec
 - › B-1.1, r. 6.1 Règlement sur les installations sous pression
- Underwriters Laboratories Inc.
 - › UL 1995-2005 Heating and Cooling Equipment

1.3 Assurance qualité

Les unités doivent être testées par un laboratoire certifié selon le National Recognized Testing Laboratory (NRTL), selon les exigences de la norme ANSI/UL 1995 – Heating and Cooling Equipment et portées le sceau UL.

Le filage doit être fait selon les exigences du National Electric Code (NEC)

Les unités doivent être fabriquées dans une usine certifiée ISO 9001 et ISO 14001. Les unités doivent être testées pour démontrer qu'elles opèrent normalement et qu'elles sont sécuritaires.

Les unités de condensation doivent être préchargées en usine de R410A.

1.4 Dessins d'atelier / fiches d'entretien

Soumettre les documents conformément à la Section 01 00 00, Prescriptions générales.

Les dessins d'atelier doivent montrer les capacités des équipements aux conditions d'opération qui figurent dans les plans et devis, et non pas seulement les capacités aux conditions des essais AHRI 1230.

En plus des caractéristiques techniques des équipements, les dessins d'atelier doivent comporter des diagrammes de raccordement des appareils qui démontrent que les longueurs de tuyauterie de réfrigération entre les différents appareils ont été prises en compte dans le dimensionnement des équipements.

1.5 Livraison, entreposage et manutention

Manipuler et entreposer les unités contre tout dommage suivant les indications du manufacturier.

1.6 Garantie

La garantie du système à débit de réfrigérant variable doit couvrir les pièces seulement de l'ensemble des équipements (intérieurs et extérieurs) du système ainsi que des compresseurs. Cette garantie doit être valide pour une période de 10 ans à compter de la date de la mise en service de l'équipement sans dépasser 6 mois supplémentaires à partir de la date de livraison.

Si le fabricant ne couvre pas la pleine période de 10 ans, la balance de la garantie pour combler le manque doit être assurée par l'entrepreneur qui doit inclure une lettre de garantie à cet effet à la remise des dessins d'atelier. Dans ce cas, le réfrigérant et toutes pièces défectueuses doivent être remplacés par l'entrepreneur.

La garantie du fabricant pour les éléments de contrôle doit être de 12 mois à compter de la date de la mise en service de l'équipement sans dépasser 6 mois supplémentaires à partir de la date de livraison.

2.0 Produits

2.1 Généralités

Systèmes de climatisation/chauffage à débit de réfrigérant variable de type thermopompe refroidis à l'air capable de moduler la température d'évaporation en fonction de la charge afin de générer des économies d'énergie en diminuant le différentiel de pression aux compresseurs.

Systèmes dont les performances ont été certifiées selon les exigences de la norme AHRI 1230.

Le système doit être conçu pour respecter les configurations qui figurent aux plans qui comprennent notamment les distances d'installation, le principe d'alimentation d'air extérieur, le ratio de connexion, la quantité d'évaporateurs raccordés à chaque unité compresseur-condenseur, la charge de frigorigène et l'emplacement des éléments.

Les systèmes de type à récupération de chaleur doivent être conçus afin que l'échange thermique des unités en climatisation et en chauffage puisse se faire entre toutes les unités connectées à la même unité compresseur-condenseur et non pas seulement aux unités qui sont connectées sur la même boîte de sélection de branche.

Toutes les unités intérieures doivent être testées selon les exigences de la CSA C22.2 no 236.

2.2 Charge de frigorigène

La charge maximale de réfrigérant permise dans chaque système est indiquée au tableau des unités compresseur-condenseur. Cette charge comprend l'ensemble de chacun des réseaux incluant celle dans l'unité compresseur-condenseur et les évaporateurs.

2.3 Unités compresseur-condenseur

2.3.1 Généralités

Unités de compresseur-condenseur entières, préfilées avec tous les contrôles de réfrigération nécessaires, conçues pour une installation modulaire avec une installation côte-à-côte.

Pour éviter la revaporisation à l'alimentation des unités intérieures, les unités doivent pouvoir faire du sous-refroidissement.

Le circuit de réfrigération de l'unité doit comprendre les compresseurs à volute à débit variable, les moteurs, les ventilateurs, le serpentin de condensation, les robinets d'expansion électroniques, les robinets solénoïdes, le robinet à 4-voies, les collecteurs de distribution, les capillaires, les filtres, les robinets d'isolement manuels, les séparateurs d'huile, les ports de service, le réservoir de liquide et le réservoir d'accumulation de succion.

Unités munies des équipements de sécurité suivants : détecteur et interrupteur de haute pression, détecteur de basse pression, fusibles pour le circuit de contrôle, chauffe carter, bouchon fusible, relai de surcharge, protection de surcharge de l'inverseur, protection thermique aux compresseurs et ventilateurs, protection de surintensité à l'inverseur et une minuterie anti-cyclage.

Unités fourni avec base de toit muni d'isolateur anti vibration. Voir détails dans la section « INSTALLATION ET RACCORDEMENT ».

Les unités compresseur-condenseur doivent être fourni avec des panneaux protecteur contre les vent dominant.

2.3.2 Caractéristiques

Indiquées au tableau des unités compresseur-condenseur aux plans.

2.3.3 Cabinet

Cabinet résistant aux intempéries et résistante à la corrosion, construit de panneaux en acier galvanisé résistants à la corrosion et couverts d'un fini émaillé cuit.

2.3.4 Moteurs et ventilateurs

Unités munies d'un ou plusieurs ventilateurs axiaux à entraînement direct protégés par des gardes et de moteurs à vitesse variable à roulements lubrifiés en permanence.

2.3.5 Serpentin du condenseur (unités refroidies à l'air)

Le serpentin doit être avoir des tubes en cuivre striés, munis d'ailettes ondulées en tôle d'aluminium dudgeonnées mécaniquement.

Les ailettes doivent être revêtues d'un enduit anti- corrosion ayant une résistance au brouillard salin de 1 000 heures, conformément à la norme ASTM B117.

2.3.6 Compresseurs

Les unités doivent être équipées de compresseurs à volute à vitesse à variable capable de moduler la vitesse pour suivre les variations de charge de refroidissement et de chauffage mesurées à la pression de succion dans les unités compresseur-condenseur.

Le mesurage de la pression et la correction de la vitesse doivent être suffisamment fréquents, de l'ordre de 20 secondes, afin d'éviter des déviations trop importantes aux valeurs cibles.

Le moteur du compresseur doit avoir un système de refroidissement qui évite les changements soudains de température afin d'éliminer le stress sur le bobinage et les roulements.

Les unités doivent être équipées de séparateurs d'huile et d'un système intelligent de gestion de l'huile.

Les compresseurs doivent être installés sur des coussinets en élastomère afin de limiter la transmission de vibration.

Dans l'éventualité d'un bris de compresseur, les compresseurs restants, si applicable, doivent être en mesure de fournir le chauffage ou la climatisation nécessaire à une capacité proportionnellement réduite. Le microprocesseur et ses contrôles doivent être activés manuellement pour adresser cette condition pour les systèmes simples ou à collecteurs.

2.3.7 Contrôle du bruit

Les unités doivent avoir une séquence de contrôle capable de diminuer le bruit émit des ventilateurs pendant la nuit qui comprend 2 niveaux de réduction de la pression sonore de 5 dBA et 10 dBA.

En climatisation, les unités doivent pouvoir rajuster la température d'évaporation du réfrigérant selon 3 niveaux afin de diminuer la consommation d'énergie du système.

Si plusieurs unités compresseur-condenseur sont installées ensemble sur le même réseau de réfrigérant, en cas de défaillance d'une unité, les autres unités doivent pouvoir continuer à opérer pour fournir le reste de la capacité de climatisation ou de chauffage aux unités intérieures.

Produit acceptable : Daikin modèle RXYQ, ou équivalent approuvé.

2.4 Unités intérieures de type ventilo-convecteur mural

2.4.1 Généralités

Unités intérieures du type ventilo-convecteur mural avec serpentin à expansion directe, assemblées et testées en usine, opérant au réfrigérant R410A.

Unités préchargées en usine d'air déshydraté avant livraison.

Unités munies d'un robinet d'expansion électronique qui utilise une boucle de contrôle PID pour ajuster automatiquement le débit de réfrigérant dans l'unité.

Unités équipées de fonctions de diagnostics et de redémarrage automatique, d'un fusible temporisé de 3 minutes et d'un interrupteur pour le mode d'essai.

Unités équipées d'un volet à pivotement automatique qui assure une distribution efficace de l'air, qui se ferme automatiquement lorsque l'unité s'arrête. La télécommande doit pouvoir régler 5 pas d'angle de décharge. La grille avant doit pouvoir se retirer facilement pour le lavage. Au redémarrage, l'angle de décharge doit se régler automatiquement sur le même angle qu'à l'opération précédente.

2.4.2 Cabinet

Le cabinet doit être fixé à une plaque de montage murale fournie avec l'unité et installée dans l'espace climatisé.

Le cabinet doit être isolé à l'intérieur avec de l'isolation acoustique faite d'une mousse de polystyrène et de polyéthylène.

L'unité doit être équipée d'un thermistor à l'air de retour.

2.4.3 Moteur

Le moteur doit être à accouplement direct, avec un sélecteur à 2 vitesses (haute et basse) et muni de protections thermiques.

2.4.4 Ventilateur

Le ventilateur doit être à courant transversal. Il doit être balancé statiquement et dynamiquement pour réduire la transmission de vibration.

2.4.5 Serpentin

Les serpentins doivent être à expansion directe, en tubes de cuivre striés à l'intérieur et avoir des ailettes en aluminium ondulées dudgeonnées mécaniquement, avoir 2 rangées et 14 ailettes / 25 mm (14 ailettes / po). Ils doivent être testés en usine.

Les connexions des serpentins doivent être évasées.

Des thermistors sur la tuyauterie de liquide et de gaz doivent être installés en usine.

2.4.6 Bassin de condensation

Les unités doivent avoir un bassin de condensation sous le serpentin. La connexion de sortie doit être en PVC avec un diamètre extérieur de 17 mm (11/16 po). Le tuyau de drainage de l'unité doit pouvoir être connecté à gauche ou à droite de l'unité.

Si indiqué au tableau, les unités doivent être équipées d'une pompe capable de relever le condensé. La pompe doit être opérée automatiquement par un détecteur fourni avec celle-ci.

2.4.7 Caractéristiques

Voir le tableau des unités de climatisation – évaporateurs aux plans.

2.4.8 Produit acceptable

Daikin modèle FXAQ ou équivalent approuvé.

2.5 Unités intérieures de type ventilo-convecteur horizontal (moyenne pression statique)

2.5.1 Généralités

Unités intérieures du type ventilo-convecteur avec serpentin à expansion directe, assemblées et testées en usine, opérant au réfrigérant R410A.

Unités préchargées en usine d'air déshydraté avant livraison.

Unités munies d'un robinet d'expansion électronique qui utilise une boucle de contrôle PID pour ajuster automatiquement le débit de réfrigérant dans l'unité.

Unités équipées de fonctions de diagnostics et de redémarrage automatique, d'un fusible temporisé de 3 minutes et d'un interrupteur pour le mode d'essai.

2.5.2 Cabinet

Le cabinet doit être construit en acier galvanisé. Il doit être isolé à l'intérieur avec de l'isolation acoustique faite d'une mousse de polystyrène et de polyéthylène.

L'unité doit être livrée avec une configuration de retour d'air par l'arrière, mais doit pouvoir être convertie pour un retour d'air par le dessous.

L'unité doit être équipée d'un thermistor à l'air de retour.

2.5.3 Moteur

Le moteur doit être à courant continu, à accouplement direct, avec un sélecteur à 3 vitesses (haute, moyenne, basse) et muni de protections thermiques.

Les unités doivent être équipées de contrôles internes pour permettre l'ajustement manuel, via des ajustements au chantier, pour fournir un débit d'air nominal selon une variété de pressions statiques externes.

Pour ce faire, les unités doivent être programmées selon des courbes de performance en quantité suffisante afin que les unités puissent s'ajuster automatiquement afin que le débit d'air soit de $\pm 10\%$ du débit d'air nominal lorsque la perte de pression externe est à l'intérieur de la plage permise. Cette fonction doit être accessible lors de la mise en marche et mise en service du système.

2.5.4 Ventilateur

Le ventilateur doit être construit en polymère. Il doit être balancé statiquement et dynamiquement pour réduire la transmission de vibration.

2.5.5 Serpentin

Les serpentins doivent être à expansion directe, en tubes de cuivre striés à l'intérieur et avoir des ailettes en aluminium ondulées dudgeonnées mécaniquement, avoir 3 rangées et 15 ailettes / 25 mm (15 ailettes / po). Ils doivent être testés en usine.

Les connexions des serpentins doivent être évasées.

Des thermistors sur la tuyauterie de liquide et de gaz doivent être installés en usine.

2.5.6 Bassin de condensation

Les unités doivent avoir un bassin de condensation sous le serpentín. La connexion de sortie doit être en PVC avec un diamètre extérieur de 32 mm (1¼ po).

Les unités doivent être équipées d'une pompe capable de relever le condensé de 467 mm (18-3/8 po) à partir du drain de sortie. La pompe doit être opérée automatiquement par l'action d'un levier à flotteur. Les unités doivent avoir une coupure automatique et être capables d'envoyer un signal d'erreur si le niveau d'eau dans le bassin monte trop haut.

2.5.7 Caractéristiques

Voir le tableau des unités de climatisation – évaporateurs aux plans.

2.5.8 Produit acceptable

Daikin modèle FXAQ ou équivalent approuvé.

2.6 Unités intérieures de type ventilo-convecteur horizontal caché (profilé bas)

2.6.1 Généralités

Unités intérieures du type ventilo-convecteur avec serpentín à expansion directe, assemblées et testées en usine, opérant au réfrigérant R410A.

Unités préchargées en usine d'air déshydraté avant livraison.

Unités munies d'un robinet d'expansion électronique qui utilise une boucle de contrôle PID pour ajuster automatiquement le débit de réfrigérant dans l'unité.

Unités équipées de fonctions de diagnostics et de redémarrage automatique, d'un fusible temporisé de 3 minutes et d'un interrupteur pour le mode d'essai.

2.6.2 Cabinet

Le cabinet doit être construit en acier galvanisé. Il doit être isolé à l'intérieur afin de pouvoir opérer dans un environnement à 80% d'humidité relative sans requérir d'isolation extérieure supplémentaire.

L'unité doit être livrée avec une configuration de retour d'air par l'arrière, mais doit pouvoir être convertie pour un retour d'air par le dessous.

L'unité doit être équipée d'un thermistor à l'air de retour.

2.6.3 Moteur

Le moteur doit être à courant continu, à accouplement direct, sans brosse, avec un sélecteur à 3 vitesses (haute, moyenne, basse), muni de protections thermiques et doit être installé sur des coussinets en élastomère.

Les unités doivent être équipées de contrôles internes pour permettre l'ajustement manuel, via des ajustements au chantier, pour fournir un débit d'air nominal selon une variété de pressions statiques externes. Pour ce faire, les unités doivent être programmées selon des courbes de performance en quantité suffisante afin que les unités puissent s'ajuster automatiquement afin que le débit d'air soit de $\pm 10\%$ du débit d'air nominal lorsque la perte de pression externe est à l'intérieur de la plage permise. Cette fonction doit être accessible lors de la mise en marche et mise en service du système.

Le moteur doit être capable d'ajuster automatiquement la vitesse de rotation lorsque l'unité est raccordée à son contrôleur natif. La vitesse doit être ajustée automatiquement en réponse à la différence entre la température de la pièce et le point de consigne. Cette fonction de vitesse automatique doit utiliser 5 vitesses différentes.

2.6.4 Ventilateur

Le ventilateur doit être construit en polymère. Il doit être balancé statiquement et dynamiquement pour réduire la transmission de vibration.

2.6.5 Serpentin

Les serpentins doivent être à expansion directe, en tubes de cuivre striés à l'intérieur et avoir des ailettes en aluminium ondulées dudgeonnées mécaniquement, avoir 2 ou 3 rangées et 18 ailettes/25 mm (18 ailettes/po). Ils doivent être testés en usine.

Les connexions des serpentins doivent être évasées.

Des thermistors sur la tuyauterie de liquide et de gaz doivent être installés en usine.

2.6.6 Bassin de condensation

Les unités doivent avoir un bassin de condensation sous le serpentin. La connexion de sortie doit être en PVC avec un diamètre extérieur de 32 mm (DN 1¼).

Les unités doivent être équipées d'une pompe capable de relever le condensé de 643 mm (25-5/16 po) à partir du drain de sortie. La pompe doit être opérée automatiquement par l'action d'un levier à flotteur. Les unités doivent avoir une coupure automatique et être capables d'envoyer un signal d'erreur si le niveau d'eau dans le bassin monte trop haut.

2.6.7 Caractéristiques

Voir le tableau des unités de climatisation – évaporateurs aux plans.

2.6.8 Produit acceptable

Daikin modèle FXAQ, ou équivalent approuvé.

2.7 Joints sur la tuyauterie de réfrigération

Si des joints particuliers doivent être utilisés pour générer l'équivalent d'un « Té » aux embranchements de la tuyauterie de réfrigération, afin d'obtenir les performances cataloguées du système à débit de réfrigérant variable, ils doivent être fournis par le manufacturier du système.

2.8 Contrôles

2.8.1 Réseau

Le système à débit de réfrigérant variable doit avoir son propre réseau de contrôle entre chaque unité compresseur-condenseur et les unités d'évaporation qui y sont raccordées. Le raccordement des unités d'évaporation doit se faire en guirlande (« daisy chain »).

Le fil du réseau de communication de contrôle doit être multibrin à 2 conducteurs, de calibre 16/18 AWG, non blindé.

2.8.2 Philosophie de contrôle

Cette section décrit la philosophie de contrôle du système à débit de réfrigérant variable. Il ne s'agit pas d'une description exhaustive de chaque élément, mais plutôt d'une description de leur rôle attendu dans le cadre du projet.

Éléments de contrôle

Des contrôleurs locaux natifs tels que Daikin BRC1E73 sont les principaux éléments de commande des unités intérieures. Le système à débit de réfrigérant variable est entièrement contrôlé de façon autonome.

Un contrôleur centralisé I-Touch Manager est installé pour faciliter la supervision, limitation et le service.

Une passerelle de communication BACnet IP centralisée est fournie afin de permettre au SGB de superviser ou d'interagir avec le système à débit de réfrigérant variable.

2.8.3 Contrôleur local

Le contrôleur local doit pouvoir contrôler tous les types d'unités intérieures. Le câblage du contrôleur consiste en une connexion non polaire à 2 fils à l'unité intérieure aux bornes appropriées. Il ne doit pas être nécessaire d'associer une adresse au contrôleur.

Produit acceptable : Daikin modèle BRC1E73, ou équivalent approuvé.

Caractéristiques d'affichage

Le contrôleur doit avoir un affichage à cristaux liquides d'environ 70 mm x 44 mm (2.75 po x 1.75 po) avec rétroéclairage à contraste ajustable et fermeture automatique après 30 secondes.

Le français ou l'anglais doivent pouvoir être choisis comme langue d'affichage sur le contrôleur.

Le contrôleur doit pouvoir afficher 3 modes d'affichage différents : détaillé, standard ou simplifié. L'affichage détaillé doit montrer le mode d'opération, les points de consigne en climatisation, en chauffage et dans les périodes inoccupées, la vitesse du ventilateur, la position des volets motorisés, la température de la pièce, l'heure, en format 12 heures ou 24 heures, et le jour de la semaine.

Le contrôleur doit pouvoir permettre la configuration des items affichés.

L'affichage doit comprendre une icône qui représente le statut du système et une DEL qui affiche le statut de « marche/arrêt ».

L'affichage du point de consigne et de la température de pièce doit être configurable en degrés Celsius ou Fahrenheit.

Les anomalies et les erreurs doivent pouvoir être affichées avec des codes à 2 caractères. Une DEL doit également clignoter pour signaler qu'il y a une anomalie.

Les températures suivantes doivent pouvoir être affichées pour aider le personnel technique avec la résolution de problèmes :

- La température de l'air de retour (seulement disponible si l'unité a une sonde à l'entrée).
- La température du tuyau de réfrigérant liquide.
- La température du tuyau de réfrigérant gazeux.

- La température de l'air à la sortie (seulement disponible si l'unité à une sonde à la sortie).
- La température de la sonde dans le contrôleur à distance.
- La température utilisée pour le contrôle de l'unité intérieure.

Opération de base

Le contrôleur doit être capable de contrôler un groupe d'unités intérieures composés de 16 unités au plus.

Le contrôleur doit contrôler les groupes d'opération suivants :

- Marche/arrêt, mode d'opération (climatisation, chauffage, ventilation, déshumidification et auto).
- Point de consigne unique ou indépendant en période occupée en climatisation et en chauffage avec un différentiel ajustable.
- Rajustement indépendant du point de consigne en période inoccupée en chauffage et en climatisation.
- Jusqu'à 5 ajustements de la vitesse du ventilateur.
- Direction et oscillation des volets (selon le type d'unité intérieure).

Le contrôleur doit être en mesure de limiter la plage d'ajustement des points de consigne en période occupée en climatisation et en chauffage individuellement.

Les boutons Marche/arrêt, mode, vitesse du ventilateur ainsi que les boutons de flèche vers le haut, le bas, la gauche et la droite doivent pouvoir être verrouillés.

Programmabilité

Le contrôleur doit pouvoir gérer des paramètres selon des horaires avec plusieurs possibilités de patron tel que : Sept jours (7), semaine + fin de semaine (5 + 2), semaine + samedi + dimanche (5 + 1 + 1) et tous les jours (1).

Les horaires doivent gérer les paramètres d'opération tel que Marche/Arrêt et les points de consignes indépendants en mode climatisation et chauffage en période occupée et inoccupée, selon un incrément de temps de 1 minute.

Le contrôleur doit pouvoir permuter automatiquement entre la climatisation et le chauffage pour tous les types de systèmes afin de maintenir la température ambiante optimale en fonction du point de consigne de température.

Le contrôleur doit pouvoir rajuster le point de consigne automatiquement par détection de présence (dépend du type d'unité intérieure). Le point de consigne en climatisation et en chauffage doit se rajuster progressivement lorsque l'espace est considéré inoccupé et retourner à sa valeur originale lorsque l'espace est considéré occupé de nouveau. La rampe de rajustement doit pouvoir être configurée.

Le contrôleur doit pouvoir arrêter automatiquement les unités intérieures par détection de présence (dépend du type d'unité intérieure).

Le contrôleur doit être en mesure de fermer automatiquement les unités qui auraient été redémarrées manuellement lors des périodes inoccupées après que la minuterie d'opération s'est écoulée. La minuterie doit pouvoir être configurée pour une plage d'opération de 30 à 180 minutes par incrément de 10 minutes.

2.8.4 Module entrebarrage

Produit de référence : DK-RLY.

Le module d'entrebarrage permet l'activation du chauffage auxiliaire tant que l'évaporateur est alimenté, même en cas de code d'erreur sur les systèmes.

Le module doit pouvoir émettre un signal pulsé permettant une modulation du chauffage auxiliaire ou émettre un signal arrêt/départ.

Le module doit être raccordé à l'évaporateur sur ses borniers P1-P2.

Le module doit être raccordé à un relais/triac avec transformateur 24 Vac à fournir par l'entrepreneur.

Le module doit pouvoir être dissimulé dans le boîtier des évaporateurs muraux.

2.8.5 Contrôleur centralisé

Produits de référence : Daikin, I-Touch Manager modèle DCM601B71.

Contrôleur conçu pour gérer, via le réseau de contrôle du système à débit de réfrigérant variable, l'opération d'un maximum de 512 groupes d'unités ou 1024 unités individuelles connectées à un maximum de 80 unités de compresseur-condenseur muni d'un écran tactile à cristaux liquide et d'un boîtier de plastique de couleur neutre.

Le contrôleur requiert une alimentation électrique 24 Vac. Le contrôleur doit émettre la puissance électrique nécessaire pour alimenter le réseau de contrôle du système à débit de réfrigérant variable.

Le fil du réseau de communication de contrôle doit être multibrin à 2 conducteurs, de calibre 16/18 AWG, non blindé.

Le contrôleur doit être équipé de 2 port RJ-45 Ethernet pour une communication à 100 Mbps pour supporter interconnexion avec un réseau PC via l'internet, un réseau local ou une connexion directe avec un PC une fois l'installation complétée.

Le contrôleur doit donner un accès web afin que le personnel de l'établissement puisse se connecter en toute sécurité au contrôleur centralisé via un fureteur web de PC pour prendre en charge la surveillance, la planification, la reconnaissance des erreurs, le téléchargement des données de fonctionnement du système (journal des tendances (voir la liste des points sous le serveur BACnet)) et les fonctions générales de l'utilisateur. Des courriels d'erreur doivent pouvoir également être envoyés à des adresses électroniques désignées. Une fonction logicielle capable de répartir la consommation d'énergie selon l'opération des unités intérieures, doit également être disponible pour ajout futur afin.

Caractéristiques d'affichage

Le contrôleur doit avoir une dimension d'environ 290 x 243 x 50 mm (11.42 x 9.57 x 1.97 po) avec un écran tactile à cristaux liquides de 70 mm x 44 mm (2.75 po x 1.75 po) avec rétroéclairage à contraste ajustable, fermeture automatique après un temps d'inactivité ajustable de 1 à 60 minutes et un choix de 3 écrans de veille.

Le français ou l'anglais doivent pouvoir être choisis comme langue d'affichage sur le contrôleur.

Configuration des groupes et des zones. Chaque zone peut être composée d'un ou de plusieurs zones ou groupes qui peuvent être nommée selon le désir du propriétaire.

Un groupe peut être une unité intérieure ou un point EB ou ESB qui possède une adresse sur le réseau de contrôle du système à débit de réfrigérant variable ou peut être un point de contrôle externe tel qu'une EB, SB, VB, EA, SA, VA, EM, SM, VM qui ne possède pas une adresse sur le réseau de contrôle du système à débit de réfrigérant variable.

Une zone est un groupe à plusieurs niveaux où les points de contrôle (unité intérieure, entrées / sorties numériques et groupes d'entrées / sorties analogiques) peuvent être surveillés et contrôlés par des paramètres globaux. Jusqu'à 650 zones peuvent être créées. La hiérarchie des zones doit pouvoir avoir jusqu'à 10 niveaux.

Le contrôleur doit pouvoir afficher le statut de marche/arrêt, le mode d'opération, le point de consigne, la température de la pièce, la position des volets et la vitesse du ventilateur de chaque zone ou groupe.

Des icônes de statut des systèmes doivent être affichés sur le contrôleur pour les statuts en marche/arrêt (codé en couleur), malfunction/erreur (codé en couleur), arrêt forcé, rajustement du point de consigne, changement de filtre et écran verrouillé. Le statut des erreurs doit être affiché en cas d'anomalies ou d'erreur.

L'historique des erreurs doit être disponible pour visualiser jusqu'à 500 000 événements d'erreurs ou anomalies avec les événements de fonctionnement.

Disposition de l'affichage

Le contrôleur doit pouvoir afficher un plan architectural ou un interface utilisateur graphique comme arrière-plan pour la navigation visuelle. Des icônes pour les unités intérieures, les points EB et ESB avec une adresse sur le réseau de contrôle du système à débit de réfrigérant variable et les points de contrôle externes EB, SB, EA, SA, VA, EM, SM et MV avec leur statut d'opération doivent pouvoir être placés sur le fond de plan ou l'interface graphique.

Jusqu'à 60 vues d'affichage personnalisées doivent pouvoir être sauvées dans le contrôleur.

Opération de base

Le contrôleur doit contrôler les groupes d'opération suivants :

- Marche/arrêt.
- Mode d'opération (climatisation, chauffage, ventilation, déshumidification et auto).
- Rajustement indépendant du point de consigne en climatisation et en chauffage pour les périodes inoccupés, ajustable de 10°C à 35°C (50°F à 95°F). (rajustements seulement possibles à l'extérieur des plages des périodes occupées).

Le contrôleur doit être en mesure de limiter la plage d'ajustement de point de consigne à l'utilisateur individuellement pour chaque zone ou groupe.

Le contrôle doit être capable de fournir une alimentation de secours à l'horloge pendant au moins 1 an lorsqu'aucune alimentation électrique externe n'est appliquée.

La pile doit durer au moins 13 ans lorsque l'alimentation électrique externe est appliquée.

Les ajustements doivent être enregistrés dans une mémoire non-volatile.

Programmabilité

Le contrôleur doit pouvoir gérer les paramètres selon des horaires avec les possibilités de patron tel que : Sept jours (7), semaine + fin de semaine (5 + 2), semaine + samedi + dimanche (5 + 1 + 1) et tous les jours (1). Un maximum de 40 jours d'exception doivent pouvoir être programmés sur le calendrier annuel. Ils doivent se répéter à chaque année.

Le contrôleur doit supporter le changement de mode automatique.

Le changement automatique de mode doit pouvoir être fait selon 4 modes : à température fixe, indépendant pour chaque unité, selon la température moyenne et selon le nombre de votes pour les systèmes de thermopompe et de récupération de chaleur selon une configuration qui regroupe les zones ou les groupes d'unités intérieures en groupe de changements.

Le contrôleur doit pouvoir s'interfacer :

- Fonction d'interface à utiliser avec des équipements d'une tierce partie (systèmes 100% d'air extérieur, registres, détecteurs d'occupation, etc.) pour contrôler automatiquement les groupes ou les zones correspondant au changement des états de fonctionnement ou des états marche/arrêt de tout groupe.

Fonctions web et courriels

Chaque contrôleur centralisé doit être capable de surveiller, de faire fonctionner et de programmer un maximum de 64 groupes d'unités intérieures (jusqu'à 512 groupes d'unités intérieures avec l'ajout d'adaptateurs) à partir du fureteur web d'un PC en réseau. Il doit également être possible de créer un accès pour un utilisateur général et d'envoyer des courriels d'erreurs détaillés à une liste de distribution personnalisée (jusqu'à 10 adresses courriels).

Les données d'opération suivantes stockées dans le contrôleur toutes les minutes au cours des 5 derniers jours doivent être accessibles et téléchargeables via la fonction web du contrôleur :

- Les données de fonctionnement des unités intérieures et extérieures.
- Les données des points de contrôle du client BACnet.
- Les données du périphérique d'entrée/sortie.

Historique des données d'opération

Les données d'opération doivent être stockées toutes les minutes des 5 derniers jours et doivent pouvoir être exportées via la fonction web du contrôleur ou la sortie USB avec une période de temps spécifiée par l'utilisateur.

2.8.6 Logiciels complémentaire au contrôleur centralisé

Passerelle de communication BACnet.

Produit de référence : Daikin modèle DCM014A51.

Cette option de passerelle communication BACnet doit être activée dans chaque contrôleur centralisé. La passerelle de communication BACnet doit être en mesure de faire fonctionner le contrôleur centralisé comme une passerelle BACnet en utilisant le protocole BACnet/IP, capable d'exposer les points de contrôle des unités intérieures et les données de fonctionnement des unités intérieures/extérieures en tant qu'objets BACnet au SGB. Elle doit aussi être en mesure de permettre au SGB de surveiller et de contrôler les unités intérieures et extérieures via des objets BACnet.

Fonctions

La passerelle de communication BACnet doit être capable de prendre en charge la notification de changement de valeur.

La passerelle de communication BACnet doit fonctionner comme un routeur BACnet pour fournir un numéro d'identification (ID) de périphérique BACnet virtuel unique pour chaque adresse de groupe d'unités intérieures et chaque périphérique d'unité extérieure.

La passerelle de communication BACnet doit fournir un numéro de réseau BACnet configurable.

Capacité du système

Un maximum de 128 identifiants (ID) d'appareil (y compris les groupes d'unités intérieures et les unités extérieures) et un maximum de 4 000 objets BACnet doivent pouvoir être surveillés et contrôlés à partir d'un SGB.

Un maximum de 8 ports du réseau de contrôle propriétaire du système à débit de réfrigérant variable doivent pouvoir être connectés au contrôleur centralisé.

Le système de gestion du bâtiment doit pouvoir surveiller et contrôler et/ou configurer :

- Les objets BACnet des unités intérieures.
- Les objets BACnet associés aux unités de compression-condensation, incluant les paramètres de services (Températures, pressions, vitesse de modulation des compresseurs, positions des valves, etc.).
- Les objets BACnet liés à la logique de contrôle du contrôleur centralisé.

Horaires

Le SGB doit pouvoir utiliser les horaires du contrôleur centralisé ou prendre en charge les paramètres des horaires via sa programmation.

Changement de mode automatique

Le SGB doit pouvoir utiliser le changement de mode automatique du contrôleur centralisé ou prendre en charge le changement de mode à partir de sa propre programmation.

Le SGB doit pouvoir utiliser des points de consigne de climatisation et de chauffage maximum et minimum pour configurer les limites de la plage de points de consigne supérieure et inférieure.

Le SGB doit pouvoir utiliser un point d'arrêt forcé de système pour exécuter le programme d'arrêt d'urgence enregistré dans le contrôleur centralisé.

3.0 Exécution

3.1 Installation et raccordement

Les installateurs doivent obligatoirement suivre la formation d'installation avec un formateur accrédité avant le début des travaux. Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de faire former ses installateurs avant le début des travaux.

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 doit 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, mettre à jour le système en fonction de ces ajustements.

L'entrepreneur est responsable de confirmer la disposition finale de l'ensemble des unités afin d'établir toutes les longueurs des lignes de réfrigérant ainsi que la charge finale.

Les unités extérieures doivent être installées sur des bases surélevées, parasismiques, en acier galvanisé, d'au moins 508 mm (20 po) telles que Vision-ES, fournies avec le système à débit de réfrigérant variable et muni de ressorts anti-vibratoires pour supporter les unités. Les dessins d'atelier des systèmes à débit de réfrigérant variable doivent inclure les calculs qui démontrent que l'ensemble composé de l'ancrage à la toiture, la base, le ressort et l'unité extérieure, en fonction des critères sismiques indiqués à la section 23 05 48 est conforme aux exigences sismiques. Si le devis ne comporte pas de section 23 05 48, l'installation doit se conformer aux exigences sismiques inhérentes au secteur et au type de bâtiment. Les calculs doivent être authentifiés par un ingénieur selon les règles en matière d'authentification des documents d'ingénierie de l'OIQ.

L'installation de la tuyauterie à la sortie des unités compresseur-condenseur doit être réalisée de façon à réduire le stress mécanique dû à la vibration de l'unité. Pour ce faire, la tuyauterie de réfrigérant doit effectuer 2 changements de direction (coudes) à 90° à la sortie de l'unité. Le deuxième coude doit être suivi d'une longueur droite suffisamment longue avant la première bride de fixation afin d'absorber la vibration. L'utilisation d'un tuyau flexible est également envisageable si la méthode mentionnée précédemment ne peut être mise en oeuvre. Cette installation doit être réalisée selon les recommandations et sous la supervision du manufacturier.

Ajuster et mettre à niveau chaque unité d'évaporation.

Prévoir de drainer chaque unité d'évaporation.

Installer des robinets d'isolement à bille sur chaque tuyau de réfrigération en amont de chaque boîte de sélection de branche.

Les lignes de liquide et de succion doivent être isolées individuellement entre l'unité extérieure et chaque unité intérieure.

Coordonner les contrôles avec le fabricant.

Fournir tous les accessoires nécessaires pour assurer que les systèmes à débit de réfrigérant variable soient entièrement opérationnels et fonctionnels.

3.2 Mise en marche

La mise en marche doit être supervisée par un représentant du fabricant des systèmes à débit de réfrigérant variable. Avant de débiter la mise en marche, l'entrepreneur doit s'assurer d'avoir préalablement effectué l'ensemble des tests sous vide et sous haute pression demandés par le fabricant et en fournir la preuve au représentant du fabricant. Un rapport attestant que ces tests ont été effectués doit être fourni à l'ingénieur. Ce rapport doit être signé par un représentant du fabricant.

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 refroidisseur.

3.3 Démonstration et formation

Un représentant du fabricant doit former le personnel d'entretien du propriétaire en matière de réglage, de fonctionnement et d'entretien des systèmes à débit de réfrigérant variable.

Durée de la formation : 2 heures.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- ARI 439, Standard pour unités de ventilation sous cabinet
- SMACNA
- ANSI/UL 900 Test de performance pour les unités de filtration d'air

1.2 Assurance de qualité

Les débits d'air, pressions statiques externes et capacité de chauffage doivent servir de critères de sélection et ce, tels que spécifiés. Les vitesses de face des filtres doivent être au minimum égalé. Les pertes de la pression d'eau se doivent d'être rencontrées en dedans des 10% 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 « plenum » doivent porter le sceau certifié AMCA.

L'unité complète, ventilateur et brûleur(s), doit être montée en usine et doit porter le sceau d'approbation pour l'ensemble.

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 20 ans.

1.3 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 et de la finition des matériaux.

Fournir toutes les informations techniques concernant le produit à livrer en y incluant, sans s'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.

À défaut de soumettre ne serait-ce qu'une seule des informations précitées, les dessins d'atelier seront retournés immédiatement sans considération.

2.0 Produits

2.1 Unité de compensation en toiture avec refroidissement et chauffage par aérothermie

2.1.1 Généralités

L'unité monobloc de ventilation avec chauffage mécanique par aérothermie et avec chauffage d'appoint électrique et refroidissement mécanique par expansion direct de la liste aux plans ou devis sera construite selon les descriptions et les normes de qualité spécifiées.

Les substitutions aux produits spécifiés, ne devront pas diminuer les capacités demandées, les volumes d'air, les capacités des brûleurs, leur modulation et leur efficacité à pleine charge et à charge partielle, l'efficacité de la filtration et du mélange d'air. Les demandes d'énergie ne seront pas augmentées non plus que les niveaux de bruit spécifiés. Les demandes d'égalité ou d'alternative devront détailler ces facteurs.

À moins d'avis contraire, les unités seront livrées en une pièce assemblée en usine. Toutes les composantes seront vérifiées avant livraison, en usine par mise en marche de l'unité et vérification de la séquence de contrôle.

Les soumissions seront basées sur les produits d'Engineered Air. Concernant la proposition d'équivalence, se référer à la section 15000, clause 2.3.

L'unité sera conforme à la norme « Canadian Energy Efficiency Act » pour les unités de type monobloc de refroidissement avec chauffage par aérothermie (COP). Les unités de type monobloc seront mises à l'essai selon le standard CSA C746-17 et AHRI 340/360-2007 (EER/IEER) et devront comportées le sceau de certification EEV (Energy Efficiency Verification) fournie par l'agence CSA.

2.1.2 Construction des unités

Le caisson de l'unité sera de feuilles d'acier galvanisé fini satiné, calibre minimum 18 (1.3 mm). Les surfaces seront nettoyées des graisses et oxydes métalliques par un solvant et préparées par une couche de mordant. La couche de finition sera un émail électrostatique appliqué sur toutes les surfaces exposées. Toutes les soudures et métal non protégés, seront recouverts en usine par un protecteur contre l'oxydation.

Les unités seront fournies avec portes d'accès sur charnières pour un accès rapide et sans outil au ventilateur, filtre, contrôle et autre.

Les portes seront assez grandes pour permettre un accès facile. L'enlèvement de panneaux vissés n'est pas acceptable. Les portes des sections à pression négative s'ouvriront vers l'extérieur, celles des sections à pression positive s'ouvriront vers l'intérieur.

Les caissons seront supportés par une structure conçue avec des profilés d'acier galvanisés, conçus et soudés pour minimiser le fléchissement. Les supports de caisson seront pourvus d'oreilles de levage intégrales.

Toutes les unités seront isolées intérieurement par 2 po (50 mm), d'épaisseur de fibre de verre recouvert de néoprène d'une densité de $1.5 \text{ lb}/\text{pi}^3$ ($24 \text{ kg}/\text{m}^3$), fixé aux panneaux de métal par de l'adhésif ignifuge et des broches soudées aux 16 po c/c. Les joints longitudinaux et les bouts d'isolant seront couverts par des feuillards d'acier plié pour empêcher l'érosion des arrêtes. Le dessous des bacs de drainage et des planchers seront isolés.

L'isolation sera recouverte d'une paroi métallique de calibre 22.

Le bac de drainage des unités de refroidissement est en acier inoxydable et fait partie du plancher, d'un minimum de 2 po (50 mm) de profondeur avec des coins soudés. Ces bacs seront prolongés d'un minimum de 6 po (300 mm) en aval du serpentin et pourvus d'une connexion de drain de 1 po (25 mm). Un bac additionnel d'évacuation rapide sera prévu avec son drain séparé du bac de drainage.

2.1.3 Ventilateurs

Le rendement des ventilateurs centrifuges est établi selon le Code d'Épreuves Standards de AMCA, Bulletin 210. Le fabricant de ventilateurs est membre d'AMCA. Tous les ventilateurs seront balancés dynamiquement lors de l'épreuve de fonctionnement en usine. Les ventilateurs seront sélectionnés pour un fonctionnement stable à une vitesse de rotation au moins 20% inférieure à la première vitesse critique. Les arbres des ventilateurs auront un recouvrement antirouille.

Les ventilateurs à double entrée, à aubes incurvées vers l'avant auront des roulements lubrifiables.

Le ratio de la surface de soufflage comparée à la surface nominale de sortie sera de 60% ou plus pour les roues à aubes incurvées vers l'avant, et de 75% ou plus pour les roues aérodynamiques (Airfoil).

Les entraînements seront ajustables sur les ventilateurs dont les moteurs ne dépassent pas 5 HP (3.73 kW). Pour les ventilateurs dont les moteurs sont plus puissants, les entraînements seront fixes. Tous les entraînements seront protégés à l'antirouille. L'entrepreneur de balancement d'air, ajustera le ventilateur au chantier et fournira l'entraînement de rechange si requis.

Les moteurs, coussinets et entraînements seront installés à l'intérieur du caisson pour minimiser l'usure des coussinets et si requis, permettre l'isolation anti-vibrations interne de l'ensemble moteur-ventilateur. Le montage du moteur permettra l'ajustement de la tension des courroies.

L'ensemble moteur-ventilateur sera pourvu d'isolation anti-vibrations. Les isolants seront attachés à des ferrures soudées et unies à la structure du caisson. Des isolants du type néoprène en cisaillement seront employés pour ventilateurs à aubes incurvées vers l'avant, simples 9 po (230 mm) à 15 po (380 mm) de diamètre. Tous les autres ventilateurs, auront des isolants à ressort incluant vis de nivellement, pontage de support avec coussins de caoutchouc gaufré permettant 2 po (50 mm) de déflexion afin d'obtenir une efficacité anti-vibrations maximale.

Les moteurs de ventilateurs seront fermés (TEFC), efficacité Super E tel que Reliance/Baldor.

2.1.4 Serpentins

Le serpentин intérieur et le serpentин extérieur de l'unité seront manufacturés par Engineered Air. Ils seront fabriqués de tubes en cuivre et d'ailettes en aluminium. Les ailettes seront ondulées et assujetties mécaniquement par expansion des tubes pour assurer un transfert de chaleur maximum. Les serpentins auront un cadre d'acier galvanisé. Les serpentins à tubes de cuivre, auront des collecteurs de cuivre. Les collecteurs de fonte pour serpentins de cuivre ne seront pas acceptés. Tous les serpentins seront vérifiés en usine sous pression d'air de 300 psig (2070 kPa) dans un réservoir d'eau illuminé.

Pour faciliter l'entretien, les collecteurs seront installés hors du caisson. Les bouts sans collecteurs seront dissimulés. Fournir un bac auxiliaire de condensât avec drain de 1/2 po (13 mm) MPT du même côté que le collecteur.

Fournir un cache tuyau isolé pour dissimuler et protéger le collecteur.

Les serpentins pourront être enlevés par le côté du collecteur à moins d'indication contraire aux plans.

La capacité des serpentins sera établie d'après les normes ARI.

Les serpentins au frigorigène R-454b sont des distributeurs reliés aux serpentins par des tubes capillaires de cuivre. Une dérivation pour gaz chaud est requise, elle sera faite au distributeur.

Les serpentins au frigorigène employés dans les systèmes de reprises d'air frais à 50% et plus, avec compresseurs multiples auront des tubes en circuits alternés de façon à distribuer le refroidissement sur toute la surface du serpentин lors de demande à faible charge.

2.1.5 Serpentins de chauffage électrique

Les serpentins électriques, seront fournis aux capacités, tension et étage de contrôles indiqués dans la liste, et porteront le sceau de l'ACN.

Le serpentin électrique sera installé dans la centrale de traitement d'air avec les instruments suivants pré raccordés : bornier, transformateur de contrôle, interrupteur de porte d'accès (coupe le circuit du serpentin à l'ouverture de la porte), haute limite auxiliaire, disjoncteur du circuit contrôles, relais d'arrêt temporisé de ventilateur, disjoncteur par commande pneumatique et contacteurs de chauffage.

Le serpentin électrique sera installé au moins 12 po (300 mm) en aval des filtres à air. L'isolant dans la section chauffage sera armé de fibres et recouvert d'un feuillard d'aluminium.

Les fils des éléments électriques seront raccordés dans boîtier pleine hauteur à l'un des bouts du serpentin. Tous les raccords seront reliés à des borniers clairement identifiés. Un diagramme d'installation sera affiché sur le panneau d'accès au boîtier.

Le serpentin sera muni d'un disjoncteur à thermo disque à réarmement automatique. Les serpentins de 30 kW et moins auront un disjoncteur additionnel thermo disque mais à réarmement manuelle.

Les éléments chauffants seront fabriqués de nickel chrome (60% Ni, 16% Cr, 24% Fe). Les tiges terminales seront attachées mécaniquement et retenues au cadre dans des isolateurs de traversée en céramique.

L'enceinte du serpentin doit être résistantes à la corrosion et fabriquées d'aluminium ou d'acier galvanisé de calibres déterminés par l'ACN.

Toute la centrale de traitement d'air, incluant le serpentin, subira des essais de fonctionnement et d'inspection en usine.

Les serpentins électriques seront pourvus d'un grillage protecteur d'aluminium à l'entrée d'air.

Fournir un contrôleur de capacité de type SCR contrôlé par un moniteur de température installé en usine et muni d'une entrée de réajustement de la température d'alimentation 0-10 Vdc.

Le serpentin de chauffage électrique sera en opération lors des cycles de dégivrage du serpentin aérothermique.

2.1.6 Filtres

Les sections filtres seront pourvues de portes d'accès sur charnières de dimensions convenables pour le remplacement des filtres par le côté indiqué aux plans. Le cabinet aura une surface suffisante pour une vitesse d'air maximum de 500 ppm au média de filtration.

Les filtres jetables, à médias remplaçables, permanents et lavables seront glissés dans une rainure de métal et scellés par des écarteurs de métal à chaque bout de la rainure.

Filtres jetables à panneau plissé 2 po (50 mm) médias de coton non tissés avec grillage de support et cadre de carton robuste. Un cadre réutilisable en métal est fourni avec chaque filtre. Le média du filtre devra avoir une efficacité moyenne de 30% d'après le Standard ASHRAE 52.1 et sera conforme à la norme ARI 850-84.

2.1.7 Volets

Les volets seront isolés et tel que la série 1000 de Tamco.

Les lames des volets possèdent des coupes infiltration en PVC flexible. La structure de support possède un coupe infiltration en polyuréthane. Les lames sont entre barrées par le centre du volet.

Les volets à haute étanchéité seront munis d'un scellant au néoprène contre toutes les variations de température, collés solidement par du PVC.

Les volets d'admission d'air à trois positions seront à lames opposés.

2.1.8 Réfrigération

Les 4 circuits de réfrigération seront installés et chargés en usine de réfrigérant R-454b et seront mis en marche et ajustés avant l'expédition, par des employés du fabricant. Les unités de condensation séparées et installées au chantier ne sont pas acceptables.

Les compresseurs seront du type hermétique, à 3600 RPM, installés sur des supports élastiques au néoprène, avec disjoncteur et protection de surcharge interne au voltage de ligne, vanne de sécurité et radiateur de carter interne.

Les serpentins de condenseurs seront fabriqués par le manufacturier des unités et auront des ailettes d'aluminium assujetties aux tubes de cuivre par expansion mécanique. Ils seront installés à angle pour prévenir les dommages causés par la grêle. Les serpentins seront vérifiés, en usine, sous pression d'air de 300 psig (2070 kPa) dans un réservoir d'eau illuminé. Les serpentins seront certifiés par ASHRAE.

Les ventilateurs de condenseurs seront de configuration axiale à propulsion directe et de type à haute efficacité. Ils seront installés en pulsion vers le haut. Les moteurs seront à l'épreuve des intempéries (complètement fermés, dans le courant d'air) à 6 pôles, avec protection thermique intégrale, construits spécialement pour installation à la verticale dans les sections condenseurs. L'ensemble ventilateur et moteur sera monté dans une bouche d'aspiration favorisant l'insonorisation et l'efficacité optimum. Les pâles du ventilateur seront en fonte d'aluminium.

Les ventilateurs seront tels que par Ziehl-Abegg de la série FE2owlet.

Les condenseurs seront conçus pour un sous-refroidissement du liquide minimum de 15°F (8°C). Les condenseurs pourront fonctionner normalement jusqu'à 50°F (10°C). Les unités à multiples compresseurs auront des circuits séparés. Les circuits d'aspiration et refoulement seront allongés jusqu'à l'extérieur du caisson et seront munis Schraeder pour remplissage de frigorigène ou lecture de pression.

Les contrôles de compresseurs hermétiques incluront : Un démarreur de moteur de ventilateur, un transformateur de circuit de contrôles, un relais de refroidissement, des relais d'évacuation de recyclage, un verrou d'interruption du compresseur, des contrôles de haute pression et des contrôles de basse pression à reconsigne automatique. Un interrupteur de ventilateur activé par la pression de tête sera fourni.

Fournir des minuteries anti-cyclage de 5 minutes et des minuteries de temporisation inter-niveaux.

Fournir des dérivations de gaz chaud sur les compresseurs de tête.

Fournir un compartiment séparé pour les compresseurs sur le côté de l'unité incluant les composantes de réfrigération. Les compresseurs devront être montés à l'extérieure du périmètre de la margelle.

Prévoir pour chacun des circuits de réfrigération, les composantes requises pour opération en mode chauffage par aérothermie et telles que valves de dérivation du réfrigérant, valves anti-retour, valves de contournement, valves d'expansion additionnelles, accumulateur à la suction.

Prévoir le mode de dégivrage afin que l'unité conserve la température d'alimentation et le débit d'air d'alimentation servant au maintien de la pressurisation du bâtiment de façon constante. Composantes pré-raccordées et contrôles installés en usine.

2.1.9 Composantes pré-raccordées et contrôles installés en usine

Les raccords seront faits selon le Code Canadien de l'Électricité Partie 1 et des sections pertinentes de la Partie 2 sur les types et fonctions des composantes. L'unité devra porter l'approbation CETL.

Les composantes seront pré-raccordées et devront porter une étiquette approuvée, bilingue, contenant: toutes les marques d'identifications nécessaires, les détails électriques et autres recommandations exigées par le Code Canadien de l'Électricité, Partie 2.

Fournir un système de contrôle de moteur incluant : tous les borniers nécessaires, démarreurs, protection de surcharge, fiche de mise à la terre, transformateur de contrôles, démarreurs et borniers auxiliaires pour raccord des relais et dispositifs de contrôles externes.

Fournir un système de contrôle automatique intégré et fabriqué par le manufacturier des unités tel que le contrôleur Cencon avec afficheur des modes d'opération et diagnostique de panne. Les composantes électroniques seront installées à l'intérieur du panneau de contrôle de l'unité pour les fonctions spécifiques de refroidissement et de chauffage. Le contrôleur assure l'entrebarrage du mode climatisation et du mode chauffage de façon automatique.

Fournir un mécanisme de commande électrique, à deux positions et normalement fermé pour volets. Ce mécanisme sera entre-verrouillé pour assurer la fermeture des volets pendant l'entretien, les pannes de courant ou unité en alarme.

Fournir une commande de basse limite avec dérivation automatique temporisée pour permettre le démarrage par temps froid. En cas de panne du chauffage, ce dispositif arrête le ventilateur et ferme le volet d'air extérieur. Le réarmement s'effectue par mise hors tension du circuit électrique principal de l'unité.

Fournir un cabinet chauffé et ventilé pour le montage d'une EFV avec l'espace nécessaire pour l'installation des protections nécessaires.

Fournir et installer en usine un variateur de fréquence (EFV) tel que par ABB de la série ACH580 ou équivalent Danfoss.

Prévoir la réactance côté ligne et côté puissance.

Fournir un protecteur contre les pertes et déséquilibre de phase tel que Time Mark.

Les raccords seront faits selon le Code Canadien de l'Électricité Partie 1.

Fournir pour chaque unité d'air un panneau de contrôle à distance permettant de choisir les contrôles et de visualiser les résultats. Inclure les items :

- Identifications gravées sur plaques lamicoïde.
- Interrupteur MARCHE/ARRÊT pour le système.
- Lampe témoin de fonctionnement du système.
- Lampe témoin de panne de brûleur.
- Lampe témoin d'état des filtres.
- Lampe témoin d'opération en mode aérothermie.
- Sélecteur de température d'alimentation ajusté à 70°F.

2.1.10 Unités pour installation à l'extérieur

Ces unités seront protégées contre les intempéries pour installation à l'extérieur. Cette protection empêchera l'infiltration d'eau et de neige et inclura :

- Des capots et des grillages de 1 po sur les entrées d'air.
- Des gouttières au-dessus des portes à charnières.
- Tous les joints calfatés d'un scellant imperméable.
- Tous les joints de toit seront à pliage de 2 po vers le haut avec 3 plis de jointure scellés.
- Les panneaux verticaux extérieurs descendront plus bas que le plancher d'au moins 1/4 po (6 mm).
- Les unités sur charpente de montage au toit auront des planchers soudés sur la base de structure. Les joints de planchers seront, à trois plis vers le haut, soudés dans les coins, sans coulisse. Les joints de planchers sous les unités seront calfatés et asphaltés.

Fournir une base de montage au toit, d'une hauteur minimum de 24 po (600 mm), couvrant tout le périmètre de l'ouverture. Elle inclura : des fonds de clouage en bois, garnitures d'étanchéité de néoprène, une ferrure en Z avec pli vertical, cette ferrure à soudure continue sur le périmètre interne scellera l'ouverture contre l'infiltration d'eau. L'isolation extérieure de cette charpente sera faite par le sous-traitant en recouvrement.

Les contrôles de l'unité seront approuvés pour fonctionnement à -40°F.

2.1.11 Niveaux sonores

Les ventilateurs du condenseur seront à bas niveau sonore avec pales de construction en fonte d'aluminium et tel que par Ziehl-Abegg série FE2owlet.

Le compartiment compresseur sera du type acoustique avec construction à double paroi et isolation acoustique de 2 po.

2.1.12 Tableau des unités

| UNITÉ DE COMPENSATION POUR CORRIDORS | | |
|---|------------------------------------|----------------------|
| SYSTÈME | | UTA-01 |
| SERVICE | | Corridors |
| FABRICANT | | Engineered Air |
| MODÈLE | | FWEH144/K/O/MV/QF |
| ALIMENTATION | DÉBIT (PCM) | 3125 |
| | DÉBIT MINIMUM | N/A |
| | ESP (po) | 1.0 |
| | MOTEUR (HP) | 3 HP TEFC |
| | ROUE | 12/12 FCPB DEDL |
| | EFV | Par ABB série ACH580 |
| ÉLECTRICITÉ | TENSION | 575/3/60 |
| | MCA/MOCP (A) | 116.3/125 |
| | Coupe circuit | Avec fusible |
| REFROIDISSEMENT | EAT (DB/WB) °F | 88/73 |
| | LAT (DB/WB) °F | 56./55.3 |
| | TOTAL (btu/h) | 160 000 |
| | SENSIBLE (btu/h) | 110 000 |
| | SOUSTRACTION D'HUMIDITÉ (lb/h) | 43.6 |
| | Succion/Condensation (°F) | 45.8/118.8 |
| | TEMP EXTÉRIEURE °F | 95 |
| | EER/IEER CSA c746-17 | 10.6/11.6 |
| | RÉFRIGÉRANT | R-410a |
| | | |
| MODE AÉROTHERMIE | Type | Multi-Stage |
| | Nombre de stage | 4 |
| | Capacité(btu/h) (@17F) | 104 000 |
| | Capacité(btu/h) (@47F) | 164 000 |
| | COP (17F/47F) CSA C746-17 | 2.42/3.44 |
| | Élévation de température @ 17°F | 31 |

| UNITÉ DE COMPENSATION POUR CORRIDORS | | |
|---|---|---------------------------|
| | <i>Élévation de température(@ 47 °F</i> | 48 |
| CHAUFFAGE | Nbre de stage | Modulant |
| | Net (kW) | 90 |
| | TEMP. RISE °F | 90 |
| | Modulation | SCR |
| | Installation | En amont du serpentins DX |
| POIDS APPROXIMATIF | | 5000 lb |

UNITÉ DE COMPENSATION POUR CORRIDORS

REMARQUES :

Unité à 100% d'air neuf à 2 volume variable.

Unité de type monobloc.

Chauffage mécanique par aérothermie à la température ambiante de 17°F (-8°C).

Chauffage secondaire électrique situé en amont du serpentin de chauffage aérothermique.

Opération du serpentin de chauffage électrique lors des cycles de dégivrage.

Cycles de dégivrages d'une durée maximum de 5 minutes.

L'unité doit maintenir le débit d'air d'alimentation constant et la température d'alimentation à 70°F lors des cycles de dégivrage.

Panneau à distance avec minuterie 24 V programmable.

Ventilateur de condenseur à bas niveau sonore tel que pas Zeihl-Abegg série FE2owlet.

Cabinet compresseur de type acoustique avec isolation 2 po et double paroi.

2.1.13 Liste des accessoires requis

- Moteur TEFC haute efficacité (SUPER E par Baldor).
- Isolateur de vibration à ressort sous les ventilateurs.
- Section préfiltre 2 po et filtre jetable MERV 8.
- Bac de condensat en acier inoxydable.
- Portes d'accès sur charnière et poignée à compression ¼ de tour.
- Margelle de toiture 24 po de hauteur.
- Persienne d'entrée d'air double.
- Un circuit de réfrigération par compresseur.
- TXV et dérivation des gaz chauds.
- Quatre (4) compresseurs minimum par unité / 4 circuits de réfrigération par serpent.
- Ventilateurs du condenseur à bas niveau tel que par ZIEHL-ABEGG série FE2OWLET.
- Cabinet compresseur de type acoustique avec isolation acoustique 2 po 3# de densité et feuillard d'acier couvrant l'isolant.
- Volet d'air frais à 2 positions et à lames opposées Tamco 1000 (volet motorisé).
- Compresseurs installés dans un cabinet séparé avec porte d'accès sur charnière.
- Protection basse limite ajustée À 40°F.
- Sonde de température extérieure pour arrêt automatique du chauffage (ajustée à 65°F).
- Sonde de température d'alimentation de gaine.
- Panneau d'état à distance avec sélecteur marche/arrêt & voyant lumineux d'état, sélecteur de température d'alimentation et état des filtres, alarme générale.
- Toutes les sondes requises doivent être fournies avec l'unité et installées par l'entrepreneur en régulation automatique.

- Bloc fusible et fusible.
- Coupe circuit sans fusible.
- Note : Le raccordement d'alimentation d'air est horizontal.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Serpentins électriques

1.1.1 Tous les serpentins électriques doivent être approuvés CSA/ULC et doivent porter le sceau d'approbation.

1.1.2 Du type à rebord ou à tiroir.

1.1.3 Bâti construit en acier galvanisé roulé à froid, calibre 20 mm.

1.1.4 Éléments de type exposé en fils de chrome ou nickel.

1.1.5 Les serpentins doivent être fournis avec un panneau de contrôles, incluant :

- Protection contre la surchauffe.
- Relais ou contacteurs magnétiques.
- Transformateur de contrôles.
- Fusible de contrôles.
- Interrupteur de pression différentielle.
- Interrupteurs pneumatiques/électriques lorsque requis.
- SCR pour modulation 0-10V par entrepreneur en régulation automatique.
- Interrupteur d'isolement sans fusible.

1.1.6 Capacités et caractéristiques électriques: voir tableau aux plans.

1.1.7 Les serpentins sont conçus pour opération à basse vitesse (100 PPM).

1.1.8 Produits acceptables : Thermolec, Neptronic, Nailor, ou équivalent approuvé.

1.2 Serpentins électriques à éléments ouverts

1.2.1 Généralités

Serpentins électriques certifiés par la CSA suivant les normes CSA C22.2 no 155 et UL 1996. Les serpentins doivent porter le sceau d'approbation.

1.2.2 Construction mécanique

Les serpentins électriques doivent être construits en acier galvanisé de calibre approprié et fournir une bonne rigidité et une bonne résistance à la corrosion. Les serpentins électriques doivent être construits et approuvés pour un dégagement zéro avec n'importe quel matériau combustible. Serpentins du type à insertion ou à brides ou à adaptateurs ronds.

1.2.3 Éléments chauffants (ouverts)

Les éléments chauffants doivent être du type éléments ouverts construits en alliage de Nickel Chrome de grade C (NiCr60). Conception pour opération à basse vitesse (100 ppm).

1.2.4 Serpentins électriques proportionnels (modulants)

Les serpentins électriques proportionnels (modulants) doivent être équipés de 2 sondes électroniques de chaque côté de l'unité de chauffe permettant de réguler précisément la température de sortie en fonction des paramètres mesurés. Le contrôleur arrêtera le serpentin électrique en cas de manque de débit d'air.

1.2.5 Construction électrique

Les serpentins électriques sont équipés d'un panneau de contrôles attaché au serpentin électrique dont les composantes électriques sont adaptées aux voltages et intensité du système. Le panneau de contrôles est construit pour une utilisation intérieure et fournit une protection de l'utilisateur contre tout contact accidentel avec les composantes internes (NEMA type 1 – IP10). Le panneau de contrôles est équipé de charnière amovible afin de permettre un accès facile. Les borniers de connexion doivent être clairement identifiés, et un diagramme de connexion correspondant est apposé. Les composantes suivantes doivent être installées :

- Transformateur de contrôle
- Contacteur magnétique (ou relais)
- Protection thermique à réarmement automatique
- Protection thermique à réarmement manuel (si requise par les normes de sécurité)

- Détecteur de débit d'air
- Relais statique (si contrôle proportionnel)
- Fusible de contrôle
- Interrupteurs pneumatiques-électriques (lorsque requis)
- Interrupteur d'isolement sans fusible (sans entrebarrage)

1.2.6 Sécurité

Les serpentins électriques doivent être équipés des protections thermiques appropriées afin de protéger les installations de tout risque de surchauffe, ainsi que les installateurs. Ces protections thermiques sont placées et protégées de manière appropriée. Des inspections et essais internes suivant les normes de sécurité et de qualité seront systématiquement réalisés avant la livraison. Des grilles de protection contre l'accès à l'unité de chauffe sont installées en usine.

1.2.7 Conditions du système

Les serpentins électriques ne sont pas conditionnés à la direction du débit d'air et peuvent être installés aussi bien sur des conduits verticaux ou horizontaux. Cependant, afin que les composantes électriques soient positionnées adéquatement, l'indication de la direction du débit d'air est conseillée. De plus, les serpentins électriques proportionnels (modulants) ne sont pas non plus conditionnés au sens du débit d'air. Le contrôleur électronique reconnaîtra automatiquement dans quel sens circulera le débit d'air et s'ajustera en conséquence, de manière transparente pour l'utilisateur. Les dimensions mécaniques, les caractéristiques électriques, les capacités, ainsi que les débits d'air des serpentins électriques sont indiqués dans le tableau aux plans. À moins d'indication contraire, le voltage est 347/1/60 ou 600/3/60.

1.2.8 Produits acceptables : Nepronic, Thermolec, Nailor, ou équivalent approuvé.

1.3 Serpentins à expansion directe

- 1.3.1 Les débits, les pertes de pression et la procédure de sélection doivent être conformes à la norme 410-64 de ARI. Chaque serpentin doit porter, près de la plaque signalétique du manufacturier, le sceau ARI attestant l'exactitude de sa capacité.
- 1.3.2 Fournir des serpentins de refroidissement à expansion directe, selon les capacités et dimensions indiquées sur les dessins.
- 1.3.3 Les serpentins doivent avoir une surface primaire constituée de tubes de cuivre (tubes ronds, sans soudure, 5/8 ou 1 po ϕ extérieur et une surface secondaire faite d'ailettes d'aluminium ou de cuivre, plaques de 0.0009 po, forme « Sigma-Flo » ou « Delta-Flo », fixées par compression aux tubes pour une fiabilité prolongée). Les serpentins aux ailettes enroulées en spirale doivent être plongés dans la soudure après leur fabrication.
- 1.3.4 L'encadrement des serpentins est fait de tôle d'acier galvanisé calibre 16, préfilé pour assurer force et capacité.
- 1.3.5 Des bandes d'étanchéité éliminent le problème de « by-pass » d'air et d'entraînement d'eau.
- 1.3.6 Les serpentins doivent être soumis à des essais sous l'eau de 1.5 fois la pression de fonctionnement, ensuite testés contre les fuites à la pression de fonctionnement. Les pressions de test minimum sont 300 lb/po² et 200 lb/po² (standard).
- 1.3.7 Supportés séparément, les serpentins doivent s'enlever individuellement sur un côté de l'enveloppe sans interférer avec les autres sections. Les supports doivent être conçus pour que les serpentins puissent être glissés en place sans démonter l'enveloppe et sans être obligé de les boulonner. Tous les raccords sont à la même extrémité.
- 1.3.8 Le serpentin doit être fourni avec le nombre de circuits indiqués dans le tableau. Les circuits doivent être entremêlés sur toute la surface du serpentin.

2.0 Exécution

2.1 Installation

Le raccordement électrique est la responsabilité de l'entrepreneur en électricité (voir section électrique).

Le raccordement de contrôles est la responsabilité de l'entrepreneur en contrôles (voir section 15900).

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).

1.2 Échantillons

Soumettre les échantillons requis dans le cas des éléments suivants : grilles diffuseurs, grilles et diffuseurs.

1.3 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 : Titus, Nailor, Airvector, Price, Grada, Nad, Métalair, ou équivalent approuvé.
- Voir tableau aux plans, pour modèles et accessoires.

Fin de la section

1.0 Généralités

1.1 Références

- ANSI/ASHRAE 51/AMCA 210, Laboratory Methods of Testing Fans for Rating
- ANSI/NFPA 90A, Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems
- UL 181, Factory-Made Air Ducts and Air Connectors
- ISO 3741, Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes

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 capacité des appareils.
- La perte de charge.
- Le niveau de bruit.
- Le taux de fuite.

1.3 Fiabilité des données techniques

Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, basées sur des résultats d'essais ayant été effectués par 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.

1.4 Rapports des essais

Selon la norme ANSI/ASHRAE 51/AMCA 210 : Soumettre les résultats publiés des essais sur le bruit interne direct (DIN) ayant été effectués par un laboratoire indépendant, selon le mode opératoire prévu dans la norme ISO 3741 pour des vitesses de l'air à l'entrée et aux dérivations de 0, 2.5 et 6 m/s, à une pression minimale de l'air à l'entrée de 0.25 kPA. Le niveau de puissance acoustique doit être conforme à la norme ISO 3741 pour la 2^e à la 7^e bandes d'octave; essais également effectués par un laboratoire indépendant. La perte de charge dans un silencieux équivaut à au plus 60% de la pression maximale due à la vitesse d'écoulement à l'entrée.

2.0 Produits

2.1 Produits manufacturés

Les éléments terminaux d'un même type doivent être fournis par un seul fabricant.

2.2 Boîtes à volume d'air constant à simple conduit

Appareils assujettis à la pression et réglés en usine de manière à pouvoir assurer un débit d'air constant en fonction de la pression différentielle mesurée.

Dimensions, capacité, pression différentielle et niveau de bruit : selon les indications.

Le niveau de bruit de chaque ensemble ne doit pas dépasser NC à 250 Pa.

2.2.1 Éléments composants

Servomoteur et régulateur fournis par la section 15900 et installés par le manufacturier des boîtes.

Installer à l'entrée de chaque boîte une croix qui permet la lecture de la pression de l'air avec une sortie pour raccordement au contrôleur.

Enveloppe : en acier galvanisé de 1.27 mm d'épaisseur, avec un revêtement intérieur stérile non poreux et lavable de type « Steri-Loc » pour usage dans les hôpitaux, d'une densité de 4 lb/po² et d'une épaisseur de 25 mm, selon les normes UL 181 et ANSI/NFPA 90A. 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 du Air Diffusion Council.

Produits acceptables : Titus, Nailor, ou équivalent approuvé.

3.0 Exécution

3.1 Installation

Installer les éléments terminaux conformément aux recommandations des fabricants.

Utiliser des supports distincts de ceux employés pour les conduits.

Prévoir directement en amont de chaque élément terminal, un conduit souple d'au moins 1000 mm de longueur, ainsi qu'un tronçon droit d'une longueur égale à au moins 4 fois le diamètre du conduit utilisé, lesquels doivent avoir le même diamètre que l'entrée de l'élément.

Installer les éléments terminaux de manière à faciliter l'accès aux dispositifs de commande/régulation, aux registres et aux panneaux de visite.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Persiennes ou louveres fixes

Construction : entièrement soudée, à joints apparents meulés d'affleurement et polis avec cadre à insertion en « U » Ou avec cadre à bride en « L » (type de cadre à coordonner avec les détails d'installation et revêtement extérieur de l'architecte).

Matériau : en alliage d'aluminium extrudé.

Lames : modèle à l'épreuve des intempéries, avec égouttement au centre de la lame et bossage raidisseur, la lame ayant une longueur de 1500 mm au plus.

Bâti, traverse haute, appui et jambages : profilés en aluminium monopieces, de 100 mm de profondeur, ayant au moins 3 mm d'épaisseur.

Meneaux : placés à au plus 1500 mm d'entraxe. Cadre du type en « H ».

Fixations : en acier inoxydable conforme à la norme SAE-194-8F (Society of Automotive Engineers) avec écrous conformes à la norme SAE-194-SFB et rondelles en néoprène souple entre la surface en aluminium et la tête du boulon, ou entre l'écrou, la rondelle en acier inoxydable et le corps en aluminium.

Grillage aviaire : en treillis d'aluminium fabriqué avec du fil de 2 mm ϕ .

Fini : émail DURANAR XL appliqué en usine, couleur au choix de l'architecte.

Produits acceptables : Price modèle DE-439, Tamco, Nailor, Ventex-Alumavent, Trolec, Cometal, ou équivalent approuvé.

Fin de la section

1.0 Produits

1.1 Hotte de cuisinière (résidentielle)

1.1.1 Caractéristiques

- Débit (CFM) : 300
- Largeur (po) : 30
- Niveau de bruit (sones) : 0,3
- Ampoule
- Souffleur
- Filtre à mailles lavables
- 120V/1PH/60H

1.1.2 Produits acceptables

Broan série Glacier modèle BCLB130SS, Venmar VBNLB1130SS, ou équivalent approuvé.

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 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.

1.4 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.

1.5 Accessoires pour conduits d'air

1.5.1 Raccords souples

À installer aux endroits suivants :

- Aux admissions et aux refoulements des ventilateurs et des thermopompes.
- Aux raccordements du conduit d'alimentation d'air de l'unité d'apport d'air neuf au toit
- Aux endroits prescrits à la section 15801.
- 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.

1.5.2 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.
- À tous les 50 pi sur les conduits primaires et secondaires des systèmes centraux.
- En amont et en aval de chaque serpentins de chauffage et de refroidissement.
- Aux endroits requis, selon les exigences du code.
- Aux endroits prescrits à la section 15815.
- Aux endroits requis pour les équipements des entrepreneurs des sections 15900 et électrique.
- Aux endroits indiqués.

1.6 Revêtement intérieur

1.6.1 Installation de l'isolant acoustique

Poser le revêtement intérieur selon les recommandations du fabricant et de la SMACNA et les exigences suivantes :

- Fixer le revêtement intérieur au moyen d'une colle appliquée sur toute la surface métallique à garnir.
- En plus de la colle, poser des chevilles à raison d'une cheville par 2 m² (20 pi²) de revêtement intérieur; poser au moins une rangée de chevilles sur chaque paroi.

Sceller, avec du ruban à joints et du scellant, les rives et les joints du revêtement, les vides autour des chevilles ainsi que toutes les parties de revêtement endommagées. Les parties de revêtement qui sont sérieusement endommagées devront être remplacées à la discrétion de l'ingénieur.

Poser le ruban et le scellant à joints selon les recommandations du fabricant et de la SMACNA et les exigences suivantes :

- Noyer le ruban à joints dans le produit de scellement.
- Appliquer 2 couches de produit de scellement sur le ruban.

1.7 Équipement et appareils

Installer conformément aux recommandations des manufacturiers.

1.8 Registre 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.

Monter chaque ventilateur sur des supports munis de ressort anti-vibration, décrit à la section 15196.

1.10 Insonorisation

Installer le matériel insonorisant conformément aux recommandations du fabricant.

1.11 **Balancement**

Effectuer le balancement selon les directives de la section 15015.

1.12 **Filtres**

À la suite de l'acceptation provisoire des travaux, l'entrepreneur en ventilation doit remplacer l'ensemble des filtres à air des appareils de ventilation (unité principale d'air neuf, thermopompes, ventilateurs, etc.).

De plus, l'entrepreneur doit joindre dans ses documents de fin de travaux, une liste sur une page 8½ X 11, de tous les filtres à air requis pour chaque système, leur quantité et leurs dimensions.

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.

L'intégration des contrôleurs numériques autre que ceux fournis par la présente section (15900) est de la responsabilité du présent entrepreneur.

Elle doit comprendre, sans s'y limiter :

- La fourniture, l'installation, le paramétrage et la mise en marche d'une nouvelle plateforme de gestion du bâtiment.
- La création des graphiques selon les standards du client.
- L'adressage des points de contrôle.
- La création des alarmes.
- La création des historiques.
- Les sauvegardes.
- L'implantation des séquences de contrôles.
- Toutes autres actions requises pour faire l'intégration finale jugée pertinente par l'ingénieur.

Tous les contrôleurs numériques devront :

- Être listés BTL sur le site internet de « BACnet International », <http://www.bacnetinternational.net/btl/>, au moment de la présentation des dessins d'atelier, pour commentaire à l'ingénieur.
- Provenir d'un seul et unique manufacturier.
- Lorsque le port Ethernet est utilisé, communiqué à une vitesse non-inférieure à 100 Mbps.
- Communiquer entre eux via un réseau BACnet Ethernet/IP. La communication BACnet MS/TP est autorisée seulement pour l'intégration des contrôleurs fournis avec les équipements tels que thermopompes, variateurs de fréquences, transmetteurs de puissance, refroidisseurs, chaudières, équipements spécialisés et les sondes communicantes.
- Les équipements fournis par d'autre et devant être intégré au système de gestion centralisé pourront être intégré par protocole BACnet/IP, Modbus/IP ou RTU.

Notes générales

L'entrepreneur doit posséder toutes les autorisations légales de distribution du produit qu'il désire installer ainsi que tous les certificats de formation requis. 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.

Lorsqu'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.

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 attiré 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 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 (plateforme), l'installation et la mise en service pour un accès à distance protocole HTTPS sécurisé par les processus ssl/tls. Tous les graphiques du projet devront être accessibles via un navigateur internet usuel. La plateforme installée 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.
- L'intégration complète BACnet/IP ou MS/TP de tous les variateurs de fréquence.
- L'intégration complète Modbus/IP ou RTU de tous les compteurs de puissance électrique.

- La fourniture, l'installation et la mise en marche des variateurs de fréquence par un technicien du manufacturier. Un rapport de mise en marche devra être fourni par l'entrepreneur. L'entrepreneur en contrôles devra apposer un autocollant avec la mention : « DANGER – ARRÊTER LE VARIATEUR DE FRÉQUENCE AVANT D'OUVRIRE LE SECTIONNEUR ». L'autocollant devra être de format 4 po X 6 po, être de qualité industrielle durable tel que « 3M plastifié » de couleur rouge lettré blanc et être apposé sur le sectionneur en aval du variateur de fréquence.
- L'intégration complète BACnet MS/TP de tous les variateurs de fréquence.
- Tout le câblage de contrôle requis entre le groupe condenseur/compresseur et l'évaporateur des logements et des espaces communs. L'entrepreneur doit valider les raccordements effectifs à effectuer avec les dessins d'atelier du manufacturier.
- 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 vérification des E/S, 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.
- La formation 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 n contrôle avant la fin du chantier, à la suite de sa mise en marche initiale.
- La fourniture, installation et programmation des thermostats contrôleurs, thermostats bas voltage et relais triac d'entrebarrage des logements.
- La fourniture de 40 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, 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 curriculum 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, en format électronique (PDF), devra inclure l'information suivante :

- 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 du propriétaire.
- 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.
- Copie des mesures prises avec l'entrepreneur en équilibrage attestant la calibration des stations de mesure de débit, des lectures des boîtes à débit variable ainsi que des mesures effectuées dans les systèmes de ventilation, afin de calibrer les volets de mélange, d'air neuf et d'évacuation lorsqu'applicable.

Une copie PDF de tous les dessins d'atelier incluant les graphiques dynamiques du projet et les séquences de contrôle, devra être remise sur un site de transfert 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'utilisateur (3 copies)

- Disponibilité des documents via un site de transfert, fichier en format PDF.
- 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 (i.e. 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 : 12 heures (3 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 déficiences 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
- Puits d'immersion
- Interrupteur de débit
- Débitmètre
- Relais TRIAC pour plinthes électriques

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 Controls, ou équivalent approuvé.

Il est à noter que le client possède présentement les technologies Delta Controls sur son parc immobilier.

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

Une demande d'équivalence peut être présentée pour les produits et services, mais les critères suivants devront être respectés.

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.

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'achever 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 lamicoïde lettrées blanches sur fond noir.

| Format | Dimensions (mm) | Nombre de lignes | Hauteur des lettres (mm) |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| 1 - pour sondes de pièce et relais | 10 x 40 | 1 | 3 |
| 2 - pour autres éléments de contrôle | 20 x 100 | 2 | 5 |
| 3- pour armoires de contrôle | 25 x 125 | 1 | 12 |

L'inscription indiquera le nom du point DDC et/ou une description de l'élément de contrôle.

Toutes les inscriptions doivent être en français.

N'utiliser qu'une plaque par appareil. Celle-ci sera collée ou attachée à l'appareil, et ce, solidement.

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 de réception sans réserve 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.
- Un contrôleur de chaque modèle.

- Deux (2) contrôleurs de chacun des types utilisés pour le contrôle de pièce.

Fin de la section



ANNEXE 1

**Section 15900
Liste des dessins d'atelier**

| N° | 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 |

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 électrique. 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 entre plafond 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.
- Le marquage doit être apposé sur tous les conduits et câbles exposés à la vue, après la fin des travaux, dans tous les endroits y compris les plafonds suspendus amovibles, les tunnels et les puits verticaux.

- Le marquage (ruban de plastique ou peinture) doit être apposé à tous les endroits où le conduit ou câble traverse un mur, un plafond ou un plancher, et à intervalles de 15 mètres.
- Le marquage doit s'étendre sur 25 mm de largeur et être de couleur orange fluorescent.
- Boîtes de sortie et tirage

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 6 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 C6234P-X-SPX 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 de couleur 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 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.

Les extrémités des conduits devront être complété avec un connecteur de boîte et une bague de nylon vissée de diamètre correspondante. Aucun câble ou conducteur de cette division ne doit entrer ou sortir d'un conduit nu.

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 Examineurs 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 fabricant. 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 défektivité.

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 fabricant.

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 k Ω avec une précision de $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 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 anti vandales. 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/nuite 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 : BACwall 324 de BBP Énergies, EZNS-T100 de Delta, NS-BTB7003-0 de Johnson Controls, ou équivalent approuvé.

Les sondes de type SM 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 Thermostat contrôleur

T : Thermostat contrôleur avec 3 entrées universelles, 3 sorties analogiques, une sortie binaire et communication BACnet MS/TP. Le thermostat devra contrôler l'arrêt/départ de l'unité de climatisation murale, recevoir le signal de température de pièce de la sonde aveugle et contrôler les relais triac des plinthes électriques de la cuisine/salon.

Produit : eZNT-T331 de Delta, VLD-362 de Alerton, ou équivalent.

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 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$. 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.

1.3 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 $\pm 2\%$ 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.

1.5 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 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 $\pm 0.2\%$ de la plage. L'habillage doit avoir un adaptateur à conduit électrique.

Produit : 2091-100P-G-2M-24-A1 de SETRA, ou équivalent approuvé.

1.5.4 Manomètres/indicateur de pression

Indicateur de pression différentielle de précision pour l'air, cadran de 4.5 po. Plage selon l'application, précision de $\pm 2\%$ 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.

1.6 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. Doit 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 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.

1.7.1 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.

1.7.2 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.

Produit : Série CCT de Cristal Controls, ou équivalent approuvé.

1.7.3 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 DEL d'alimentation.

Produits : 700 FF de Allen-Bradley, ou équivalent approuvé.

1.8 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.

1.9 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.

1.10 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.

1.11 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.

1.12 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 lamicoïde, 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.

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.

1.12.1 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 entre plafonds 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.

1.13 Servomoteur de volet

1.13.1 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.

1.13.2 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.

1.13.3 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.

1.13.4 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.

1.14 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.

1.15 Variateur de fréquences

Description

Le variateur de vitesse sera un onduleur de fréquence du type PWM à partir de la tension directe du convertisseur, pour le contrôle de vitesse d'un moteur. Des transistors de type IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) seront utilisés pour la commutation de la puissance de sortie assurant une haute efficacité. Le variateur de vitesse devra être monté dans un panneau NEMA 1 et être équipé d'un contacteur de contournement avec démarreur à tension réduite lorsque requis aux plans, permettant d'alimenter directement le moteur sans passer par le variateur en cas de panne de celui-ci. Le variateur de fréquences devra être muni d'un coupe-circuit cadenassable et de fusibles de protection. Le contacteur de contournement démarreur à tension réduite devra être de capacité suffisante pour le moteur auquel il est raccordé et être également protégé par des fusibles.

Dans le cas de systèmes multimoteurs sur un seul variateur de fréquence, les sorties et/ou dérivations pour chaque moteur devront être constituées d'une protection individuelle contre la surcharge et être calibrées selon le courant nominal du moteur et être de la classe correspondante au type de charge (10, 20 ou 30). Les moteurs seront commandés de façon individuelle. Le relais de surcharge de type ABB TA25DUXX ou équivalent approuvé devra être combiné avec un contacteur qui sera commandé automatiquement par le contrôleur du variateur de fréquence. Chaque relais de surcharge devra être muni d'un contact auxiliaire pour permettre une notification de défaut au système de gestion du bâtiment.

- Ces caractéristiques portent sur un dispositif d'entraînements à Fréquence Variable (EFV) constitué d'un onduleur à modulation de largeur d'impulsions (MLI) conçu pour des moteurs asynchrones normalisés (NEMA) de catégorie B. Le fabricant du dispositif de commande doit absolument :
 - › avoir des conseillers en vente spécialisés en produits de chauffage, ventilation et climatisation (CVAC), possédant de l'expérience avec les contrôles et systèmes CVAC.
 - › Avoir un organisme de service indépendant.

- Le fabricant de l'EFV doit fournir l'entraînement et tous les contrôles nécessaires, comme indiqué dans ce document. Le fabricant doit en outre avoir au moins 20 ans d'expérience en matière de fabrication de ce type d'équipement. Tous les EFV fournis pour ce projet doivent être fabriqués par le même fabricant.

1.15.1 Assurance de la qualité / Normes de référence

- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- Standard 519-1992, IEEE Guide for Harmonic Content and Control
- Underwriters laboratories
- UL508C
- National Electrical Manufacturer's Association (NEMA)
- ICS 7.0, AC Adjustable Speed Drives
- IEC 16800 Parties 1 et 2
- Association canadienne de normalisation (CSA)
- CSA 22.2 #14

1.15.2 Qualités requises

Les entraînements et leurs options doivent être intégrés à un seul appareil, homologué UL et approuvé CSA. Les EFV qui exigent l'installation de fusibles externes pour être homologués UL et/ou approuvés CSA ne sont pas acceptés. Les EFV qui exigent l'installation de circuits de protection additionnels ne sont pas acceptés.

Les EFV de base doivent être homologués UL pour un fonctionnement 100 KAIC, sans avoir besoin de fusibles d'entrée.

1.15.3 Dessins d'atelier

Les dessins d'atelier doivent comprendre les renseignements suivants :

- Dimensions, emplacements des conduites d'accès et poids.

- Diagrammes des dispositifs de câblage d'alimentation et de raccordement du client.
- Description technique complète du produit, y compris une liste complète des options fournies. Si une partie du produit ne rencontre pas les spécifications, l'indiquer clairement; sinon, l'entrepreneur et le fabricant seront obligés de fournir toutes les composantes rencontrant les spécifications demandées.
- L'entraînement doit rencontrer la norme harmonique IEEE 519.

1.15.4 Caractéristiques

- Homologation, environnement et réseau

L'entraînement à fréquences variables (EFV) décrit dans ce document doit être intégré à une armoire de type 1, homologuée UL, complètement assemblée et testée par le fabricant, dans une usine conforme aux normes ISO 9001.

Conditions de fonctionnement ambiantes : 0 à 40°C, en continu. Altitude variant de 0 à 3 300 pi au-dessus du niveau de la mer, moins de 95% d'humidité, sans condensation. Tous les circuits imprimés devront être protégés par un film anticorrosif.

L'armoire doit être de type 1, homologuée UL et doit être reconnue par UL comme compatible avec les EFV. Les EFV non conformes à ces caractéristiques ne sont pas acceptés.

Pour les réseaux 575 V, la tolérance de la tension d'entrée de l'EFV doit être de 500 V -10% à 600 V + 10%.

Tous les EFV doivent présenter les caractéristiques standards suivantes :

Tous les EFV doivent être dotés de la même interface utilisateur, notamment d'un affichage numérique et d'un clavier, quelles que soient les caractéristiques de puissance (HP). Le clavier doit être amovible et doit pouvoir être installé à distance pour permettre le téléchargement (en aval et en amont) des paramètres de démarrage de multiples EFV.

Le clavier doit comprendre des touches de sélection de fonctionnement en mode manuel/arrêt/automatique. L'EFV doit assurer les « transferts sans heurts » des références de vitesse, lors du passage des modes « manuel » à « automatique ». Il doit en outre comprendre une touche de rétablissement (Reset) des paramètres implicites et des touches d'aide. Ces dernières doivent donner accès à de l'aide « en ligne » pour la programmation et le dépannage.

Le clavier de l'EFV doit comprendre une horloge intégrée avec calendrier. L'horloge doit être dotée d'une pile de réserve d'une durée minimum de 10 ans. Elle doit servir à l'horodatage des paramètres d'exploitation lors des pannes. En cas de défaillance de la pile, l'EFV doit revenir automatiquement au nombre d'heures de fonctionnement depuis sa mise en marche initiale. L'horloge doit pouvoir être programmée pour commander les fonctions de départ/d'arrêt, de fonctionnement à vitesse constante, de paramètres PID et de relais de sortie.

L'EFV doit en outre être doté d'un accès numérique (digital input) qui permet d'annuler le fonctionnement de l'horloge (en mode « OFF ») pour un intervalle de temps programmable. Elle doit proposer 4 fonctions de minuterie distinctes. La mémoire à condensateur n'est pas acceptable.

L'EFV devra être capable de démarrer une charge en rotation due à l'inertie (avant ou arrière) jusqu'à pleine vitesse et l'accélérer et décélérer jusqu'à la consigne de vitesse, sans déclencher ou endommager les composantes (flying start).

La capacité de fonctionnement en surcharge de l'EFV doit être de 110% du courant de fonctionnement habituel pendant une minute, toutes les 10 minutes, et d'une surcharge de 130% pendant 2 secondes. La capacité d'ampérage minimum de l'EFV doit rencontrer ou excéder les valeurs de la table NEC/UL 430-150 pour un moteur de 4 pôles.

L'EFV doit être doté d'une impédance intégrée de 5% pour réduire les distorsions harmoniques de l'alimentation et pour accroître la protection contre les transitoires. L'impédance de 5% peut être formée de bobines doubles (bus c.c. positif et négatif) ou de bobines d'alimentation c.a. de 5%. Les EFV dotés d'une seule bobine c.c. (bus c.c. positif ou négatif) devront inclure une bobine d'alimentation c.a.

L'EFV doit comprendre un système de protection contre les transitoires c.a. formé de 4 MOV de 120 joules (phase à phase et phase à terre), d'un condensateur de blocage et de bobines d'impédance 5%.

L'EFV devra être équipé d'une preuve programmable de débit d'air sous forme d'un relais de sortie Forme C (courroie / accouplement cassé) et de signaler cette perte de débit d'air. L'appareil doit pouvoir être programmé pour signaler le problème en affichant un message au clavier, en transmettant un signal à un relais et/ou au bus de communication série. Les signaux transmis au relais doivent comprendre un délai programmable permettant à l'EFV d'accélérer, de zéro à la vitesse de fonctionnement, pour éviter une alarme de condition de sous-charge.

L'EFV devra inclure un filtre dv/dt, tel que série V1k de TCI, ou équivalent approuvé, à la sortie du contrôleur à couple et fréquence variable, protégeant les moteurs des pointes de surtension supérieures à 1000 V générées par l'inverseur de fréquence.

L'EFV devra donner un rendement de 97% et plus à pleine vitesse et à pleine charge.

- Tous les entraînements devront avoir les ajustements suivants :

Trois (3) plages de verrouillage de fréquences programmables pour éviter que l'EFV exploite continuellement une charge à une vitesse instable.

Deux (2) contrôleurs de point de réglage PID standard par EFV pour assurer l'acheminement des signaux de vitesse ou de pression à l'EFV, au moyen d'un microprocesseur intégré à la boucle de commande de l'EFV. L'EFV doit être doté d'une alimentation auxiliaire 250 mA – 24 Vcc en mesure d'alimenter par boucle un transmetteur fourni par un tiers.

Le point de réglage PID doit être réglé au moyen d'entrées analogiques saisies au clavier de l'EFV ou transmises par le bus de communication. Deux (2) ensembles de paramètres doivent être programmés pour le premier PID, pour pouvoir les régler au moyen de données numériques, de signaux transmis par communication série ou par commande au clavier pour la remise au point de consigne de nuit, la définition des points de réglage d'été/d'hiver, etc. Une seconde boucle PID indépendante doit être prévue pour les entrées analogiques secondaires et pour la modulation de sorties analogiques destinées à la gestion de points de réglage d'un processus indépendant (ex. : valves, volets variables, etc.). Toutes les variables des processus et des points de réglage doivent être accessibles au moyen du réseau de communication série.

Deux (2) entrées analogiques programmables doivent accepter les signaux de tension ou de courant.

Au moins une sortie analogique programmable (0 à 20 mA ou 4 à 20 mA) proportionnelle à la fréquence, à la vitesse du moteur, à la tension de sortie, du courant de sortie, du couple du moteur, de la puissance du moteur (kW), à la tension du bus c.c. à des références activées et d'autres données.

Six (6) entrées numériques programmables.

Trois (3) sorties programmables numériques pour relais de type C. Ces relais doivent être dotés de délais d'activation/désactivation programmables et d'hystérésis réglables. Les relais doivent avoir une capacité pour un courant de commutation maximum de 8 A à 24 Vcc et de 0,4 A à 250 Vca; tension maximum 300 Vcc et 250 Vca; réglage pour courant continu de 2 A RMS. Les sorties devront être de vrais contacts de type C; les sorties à collecteurs ouverts ne sont pas acceptées.

L'entraînement devra inclure un circuit de marche permissif pour des volets ou des valves, lorsqu'applicable. Quelle que soit la provenance de la commande d'exécution (clavier, fermeture d'un contact d'entrée, contrôle par minuterie ou communications série), l'EFV doit assurer la fermeture d'un contact sec pour commander l'ouverture des volets (sans fonctionnement du moteur EFV).

Lorsque le volet est complètement ouvert, un contact sec habituellement ouvert (interrupteur d'extrémité) doit se fermer. L'interrupteur d'extrémité fermé est raccordé à une entrée numérique de l'EFV et permet le fonctionnement du moteur. L'appareil doit comprendre 2 entrées pour les dispositifs de sécurité distincts (Interlock). Lorsque l'un des dispositifs est ouvert, une commande d'arrêt graduel est transmise au moteur et le volet doit se fermer.

Deux (2) plages d'accélération/décélération réglables de façon indépendante avec des délais réglables de 1 à 1 800 secondes.

L'EFV doit inclure un circuit d'optimisation de l'alimentation du moteur qui réduit automatiquement la tension transmise au moteur, dans le but d'optimiser la consommation d'énergie et de réduire le bruit de fonctionnement.

L'EFV doit comprendre un circuit de contrôle de la fréquence porteuse qui réduit celle-ci en fonction de la température réelle de l'EFV, pour permettre une fréquence porteuse supérieure sans affecter l'EFV, ou encore le fonctionnement à une fréquence porteuse supérieure seulement à basse vitesse.

L'EFV doit être protégé par mot de passe, pour éviter toute modification non autorisée des paramètres.

- Clavier

Le clavier doit être doté d'un affichage ACL avec rétroéclairage.

L'affichage doit accepter la saisie de mots complets, pour la programmation et les diagnostics de défaillance (les codes alphanumériques ne sont pas acceptés). Toutes les fautes de l'EFV devront être affichées en mots.

- Données de fonctionnement

Toutes les données de fonctionnement doivent être affichées en valeurs d'ingénierie. Au moins 3 des valeurs de fonctionnement dans la liste ci-dessous doivent être affichées en même temps. L'affichage doit être possible en anglais ou en français (codes alphanumériques seulement non acceptés) :

- › fréquence de sortie
- › vitesse du moteur (tour/minute, % ou valeurs d'ingénierie)
- › courant du moteur
- › température de l'EFV
- › tension du bus c.c.
- › tension de sortie

- Contournement pour service d'incendie

L'EFV doit comprendre une entrée de contournement pour service d'incendie. À la réception d'une fermeture de contact de la part du poste de commande du service d'incendie, l'EFV devra pouvoir opérer de l'une des 2 façons suivantes :

- › doit fonctionner à une vitesse prédéfinie, réglable à un algorithme PID du service d'incendie, qui ajuste automatiquement la vitesse du moteur à une vitesse basée sur une consigne de contournement et de rétroaction. Lorsqu'opéré dans ces 2 modes, toutes les autres entrées sont désactivées (analogique/ numérique, communication série et toutes les commandes du clavier). Excepté pour un dispositif de sécurité distincte (Interlock) du client et qui force le moteur d'opérer à un des 2 modes décrits plus haut. Le message « Over ride Mode » doit s'afficher au clavier. Au moment de la suppression du signal de contournement, l'EFV doit revenir en mode de fonctionnement normal.

- Communication série

L'EFV doit être doté d'un accès RS-485 standard, compatible avec les protocoles BACnet MS/TP. Le recours à des passerelles ou à des multiplexeurs de tierce partie n'est pas accepté. Tous les protocoles doivent être « certifiés » par le groupe autorisateur (i.e. BLT Listing for BACnet). L'utilisation de protocoles non certifiés n'est pas permise.

La connexion BACnet doit être de type RS-485, avec interface MS/TP fonctionnant à des débits de 9,6, 19,2, 38,4 ou 76,8 kbit/s. La connexion doit avoir fait l'objet d'essai par BACnet Testing Labs (BTL) et posséder un certificat BTL valide. L'interface BACnet doit être conforme au profile BACnet standard pour les contrôleurs d'applications spécifiques (B-ASC). L'interface doit en outre être compatible avec tous les BIBB définis dans le profil standard BACnet pour un B-ASC, notamment pour ce qui suit, sans toutefois s'y limiter :

- › Partage de données – Mode lecture – B
- › Partage de données – Mode écriture – B
- › Gestion de dispositif – Raccordement dynamique de dispositif (Who-Is; I-AM)
- › Gestion de dispositif – Raccordement dynamique d'objet (Who-Has; I-Have)
- › Gestion de dispositif – Commande de communication – B

Les fonctions de communication série doivent comprendre, sans s'y limiter : commande des démarrage/arrêt, réglage des gammes de vitesses, réglage des contrôles PID proportionnel/intégral/dérivé, limite de courant, réglage des délais d'accélération/décélération, verrouillage et déverrouillage du clavier. La commande doit être en mesure de permettre au SAB (Système d'Automatisation de Bâtiment) de vérifier différents signaux, notamment : variable des processus, vitesse/ fréquence de sortie, courant (en ampères), % de couple, puissance (kW), kilowattheures (réinitialisable), heures de fonctionnement (réinitialisable) et température de l'EFV.

Le Système d'Automatisation du Bâtiment (SAB) doit aussi être en mesure de vérifier l'état des sorties de relais de l'EFV, l'état des entrées numériques et toutes les valeurs des sorties et des entrées analogiques. Toutes les données relatives aux mises en garde, diagnostics et aux défaillances doivent être transmises sur le bus de communication série. Il doit être possible de réinitialiser l'EFV à distance après une défaillance.

- Protection

Tous les entraînements jusqu'à 60 HP inclusivement, doivent être protégés contre des raccordements erronés d'alimentation d'entrée et de sortie. L'EFV doit être en mesure de détecter ce problème pour afficher une alarme au clavier.

- Fonctions de contournement

Fonctions requises que le fabricant du dispositif de commande doit fournir et installer dans l'appareil, lorsque demandées aux plans de l'ingénieur. Toutes les fonctions doivent être listées cUL ou CSA par le fabricant, comme étant un ensemble complet. La porte du boîtier de l'unité de contournement et de l'entraînement doit être entrebarrée de façon à ne pouvoir ouvrir les portes avant d'avoir enlevé l'alimentation électrique.

Système complet de contournement protégé par des circuits de surcharges « OVERLOAD », constitué d'un démarreur standard, câblé et testé en usine et d'un contacteur de contournement, d'un interrupteur d'entretien (isolation). Le contacteur de contournement devra être monté dans le même panneau que le variateur de fréquence et devra être contrôlé via le module électronique de contrôle de contournement et transmettre toutes les informations sur le port de communication série.

Le contacteur de contournement devra posséder les caractéristiques suivantes :

- › capacité allant de 0.5 à 105 HP, moteur voltage 208 – 600 V.
- › contacteur de contournement intégré s'enclenchant automatiquement lorsque le démarreur est à 100% de la charge, capacité de 10 démarrages à l'heure, témoin lumineux indiquant l'état de fonctionnement (normal ou alarme).

Des fusibles d'entrée de l'entraînement sont requis. Une conception de contournement sans EFV, seulement des fusibles ou qui inclut des fusibles communs à l'EFV et l'unité de contournement, ne sera pas acceptée.

Porte verrouillée avec coupe-circuit cadenassable pour le débranchement de toutes les entrées d'alimentation de la commande et de toutes les options installées à l'interne.

- Les fonctions d'opérateurs qui suivent devront être fournies :
 - › contournement manuel-arrêt-auto
 - › fonctionnement en mode commande (indiqué par lumière)
 - › fonctionnement en mode contournement (indiqué par lumière)
 - › réinitialisation par défaut du contournement
 - › voyant indicateur de contournement DEL, 2 lignes, pour la programmation et le statut – faute – divers avertissements

Protection du moteur pour l'alimentation devenant à une phase – Le système de contournement doit être capable de détecter une condition d'alimentation à une phase quand opérant en mode contournement, désembrayer le moteur d'une façon contrôlée et donner l'indication que l'alimentation est devenue à une phase.

Un système de contournement n'incorporant pas une protection à une phase lorsqu'opérant en mode contournement, n'est pas acceptable.

La tolérance de tension du système (EFV et contournement) devrait permettre au système d'opérer d'une alimentation de + 30% à -35% de la tension nominale (230 Vac, 480 Vac, ou 575 Vac) comme minimum. Le système devra incorporer des circuits qui permettront à l'EFV et au contacteur de contournement de demeurer en fonction sur toute cette plage de voltage comme minimum.

Le système de contournement ne devra pas dépendre de l'EFV lorsqu'opérant en contournement. Le système de contournement devra être complètement fonctionnel dans les 2 modes d'opération : manuel ou automatique, même lorsque l'EFV sera retiré du boîtier pour entretien, réparation ou remplacement.

Communication série – Les modes contournement et EFV devront être capables d'être supervisés et contrôlés par une communication série. Le protocole de communication étant : BACnet dans le contrôleur de contournement.

Les capacités du système de communication série BACnet du mode contournement devront inclure sans être limité à : contrôle de l'arrêt – départ en mode contournement, de l'habilité de forcer l'EFV en mode contournement, et l'habilité de barrer et débarrer le clavier.

Le mode contournement devra avoir la capacité de permettre au SAB de surveiller les signaux suivants en mode contournement : le courant (en Ampères) les kWh (remise à zéro, reset), heures d'opération (remise à zéro), la température de la plaque de circuit imprimé logique. Le SAB devra aussi être capable de surveiller le statut des relais de sortie du mode contournement et le statut de toutes les entrées numériques. Tous les diagnostics d'avertissement du mode contournement et les informations de faute devront être transmis par le bus de communication série. La remise à zéro des fautes du système de contournement pourra être faite à distance. Les indications additionnelles des statuts et ajustements devront être transmises sur le bus de communication série, tels que : clavier, sélection manuel ou auto et sélection du mode contournement. Le système SAB devra être capable de surveiller si le moteur opère en sous-charge en mode EFV ou contournement (preuve de débit) en mode EFV sur la communication série ou sous un relais de sortie forme C. Un minimum de 40 paramètres de champs pourra être surveillé en mode contournement.

L'entraînement devra inclure un circuit de marche permissif pour le contrôle des volets ou des valves. Quelle que soit la provenance de la commande d'exécution (clavier, fermeture d'un contact d'entrée, contrôle par minuterie ou communication série), l'EFV et mode de contournement doivent assurer la fermeture d'un contact sec pour commander l'ouverture des volets (sans fonctionnement du moteur EFV). Lorsque le volet est complètement ouvert, un contact sec habituellement ouvert (interrupteur d'extrémité) doit se fermer. L'interrupteur d'extrémité fermé est raccordé à une entrée numérique de l'EFV et permet le fonctionnement du moteur.

L'appareil doit comprendre 2 entrées pour les dispositifs de sécurité distincts (Interlock). Lorsque l'un des dispositifs est ouvert, une commande d'arrêt graduel est transmise au moteur et le volet doit se fermer.

Le contrôle du mode contournement devra surveiller le statut des contacteurs de l'EFV et du contournement et indiquer si un contact du contacteur est soudé ou que la bobine du contacteur est ouverte. L'opération du contacteur en faute devra être indiquée aussi bien sur l'affichage ACL du contournement que sur le protocole de communication BACnet MS/TP.

Le contrôle du mode contournement doit inclure un temps de délai programmable pour la mise en marche du contournement et indiquer sur le clavier que le délai est en opération. Ce délai permettra aux volets variables d'ouvrir avant que le moteur opère à pleine vitesse en mode contournement. Ce temps de délai devrait se programmer sur le chantier, entre 0 et 120 sec.

Le contrôle du contournement devra être programmable en manuel ou automatique pour le transfert en mode contournement. L'utilisateur devra être capable de sélectionner, par la programmation du clavier, quelle faute de l'entraînement déclenchera automatiquement le transfert en contournement et quelle faute déclenchera manuellement un transfert en mode contournement.

Un circuit senseur de courant du moteur, ajustable, doit être intégré à l'équipement et opérera en mode contournement ou EFV, afin de fournir une preuve de débit. Cette condition devra être indiquée sur le clavier, transmise au SGB par le protocole de communication BACnet MS/TP et par la fermeture d'un contact du relais de sortie.

Le contrôleur de contournement devra inclure 6 entrées numériques programmables et 5 relais de sortie programmables Forme C.

Les sorties du relais et du système contournement devront être programmables pour n'importe laquelle des conditions suivantes :

- › sous tension (prêt)
- › système en marche
- › mode contournement disponible (autorisé)
- › faute de l'EFV
- › faute du système contournement
- › mode contournement H-O A.
- › preuve de débit du moteur (courroie cassée)
- › surcharge
- › contournement sélectionné
- › contournement en marche
- › système démarré (ouverture des volets)
- › alarme du mode contournement
- › SUR température

Les entrées numériques du système doivent être compatibles avec des signaux 24 Vca ou 24 Vcc. Le mode contournement doit comprendre une source d'alimentation interne et ne doit pas exiger une source d'alimentation externe de contrôle. La plaque d'alimentation de contournement devra fournir 24 Vcc, 250 mA pour l'alimentation d'autres équipements externes.

Bornier de raccordement de dispositif de sécurité client – comprend un bornier de raccordement distinct pour les contacts de : gel, incendie, fumée et commande de démarrage externe. Tous les dispositifs de verrouillage de sécurité externe demeurent en fonction, que le système soit en mode EFV ou contournement. Les contacts de démarrage/arrêt à distance doivent fonctionner en mode EFV et contournement. Le bornier de raccordement devra aussi permettre la connexion indépendante jusqu'à 4 entrées de sécurité unique.

Le moteur doit comprendre un dispositif électronique de protection contre les surcharges de classe 20 ou 30 (au choix).

1.15.5 Exécution

Installation

- L'installation doit relever de l'entrepreneur en régulation automatique. Ce dernier doit installer l'entraînement conformément aux recommandations du fabricant de l'EFV, comme stipulé dans le guide d'installation.
- Le câblage d'alimentation doit être mis en place par l'entrepreneur électricien. Ce dernier doit mettre en place tout le câblage conformément aux recommandations du fabricant de l'EFV, comme stipulé dans le guide d'installation.
- Le variateur devra être installé solidement au mur avec l'aide de « cantruss » ou lorsqu'il est impossible de le faire sur une structure faite de « cantruss », avec une planche de contreplaqué ignifuge de 1 po d'épaisseur. Le câblage de puissance sera fait par l'entrepreneur électricien et tout autre câblage sera fait par l'entrepreneur de la présente section.
- Raccorder sur le variateur de fréquence les thermistors des moteurs de 15 HP et plus. Sur une hausse de température, le variateur arrête et tombe en alarme. Programmer le variateur en conséquence.

- Tout le câblage qui se raccorde sur l'EFV ou qui est installé près doit être avec blindage afin de limiter les interférences que peut causer l'EFV.
- Lorsqu'un sectionneur est installé en aval de l'EFV, raccorder le contact auxiliaire du sectionneur à une entrée de l'EFV, dédiée à cette fonction, afin qu'il arrête automatiquement sur ouverture du circuit via le sectionneur.

Mise en marche

- Un représentant autorisé de l'usine doit certifier le démarrage de chacun des entraînements. Un formulaire de démarrage certifié doit être rempli pour chaque entraînement; un exemplaire de ce formulaire est remis au propriétaire et un autre est versé au dossier chez le fabricant.

Soutien du produit

- Du personnel d'entretien et d'ingénierie – application, formé en usine et bien familiarisé avec l'EFV, doit être disponible à l'échelle locale, là où les appareils sont installés ou spécifiés. Une ligne sans frais de soutien technique 24h/24, 365 jours par année, doit également être en place.
- Une clé USB de formation informatisée ou une vidéo conçue professionnellement de 8 h doit être remise au propriétaire au moment de la conclusion du projet. La formation doit porter sur les éléments suivants : installation, programmation et utilisation de l'EFV, des fonctions/dispositifs de contournement et de communication série.

1.15.6 Garantie

La garantie est de 24 mois à compter de la date de démarrage certifiée. Cette garantie assure le remboursement des frais de pièces, main-d'œuvre, temps de voyage et dépenses.

Produits : ACH 550 de ABB, Danfoss, ou équivalent approuvé.

1.16 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.

1.16.1 Valves pour entrée d'eau potable (VFE)

Valve de type papillon, 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.

1.16.2 Valves à bille certifiée NSF/ANSI Standard 61 (VBE)

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 Détecteur de débit (DD)

Le détecteur émet un contact sur variation de débit de liquide dans des conduites de 1 à 8 po ϕ . Constitué d'une palette ajustable en acier inoxydable qui peut être utilisée dans l'eau froide ou chaude, dans la saumure ou le glycol. Détecteur à simple contact, double direction, 1 " NPT.

Produit : Série F61 de Johnson Controls, ou équivalent approuvé.

1.18 Compteur d'eau pour l'entrée d'eau (CEE)

Lecteur de débit d'eau potable électromagnétique avec transmetteur 4 à 20 mA possédant un affichage digital.

Le tube de mesure doit être certifié NSF/ANSI Standard 61 et le présent entrepreneur devra fournir le certificat à cet effet.

Le tube de mesure doit être de même diamètre que la tuyauterie.

Le lecteur de débit d'eau doit posséder les caractéristiques suivantes :

- Température d'opération entre -25°C à 60°C
- Température de liquide entre -10 et 70°C
- Tube de mesure en acier inoxydable 304
- Électrode en acier inoxydable 316L

- Pression maximale d'opération de 271 psi
- Précision de 1% de la pleine plage

Produits : Proline Promag 10W de Endress + Hauser, Siemens MAG 5100 W, ou équivalent approuvé.

1.19 Compteur d'eau pour 2 po \varnothing et moins (C)

Le compteur d'eau fonctionnant avec le principe de mesure par disque en nutation. [Doit répondre à la norme C700 de l'AWWA et certifié NSF 61.] Corps à haute teneur en cuivre et de même dimension que la tuyauterie. Le compteur doit être fait pour mesurer un débit allant jusqu'à 160 GPM avec une précision de 95% à faible débit et être capable d'émettre un signal pulsé correspondant à un volume de liquide. OU un signal 4 à 20 mA proportionnel au débit mesuré, et ce, en temps réel.

Produit : Compteur d'eau T-10 de NEPTUNE avec module de signaux TRICON/S.

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 et d'une plateforme centralisée intégrant les pages graphiques pouvant être accédés par Internet ou via un réseau intranet via un protocole de communication sécurisé (HTTPS, via ssl/TLS), à l'aide d'un fureteur WEB, tel que Chrome de Google. 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 - Plateforme)

Une plateforme centrale 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, édition la plus récente.
- 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.

- Posséder la licence requise pour opérer tous les points du projet avec un minimum de 25% d'expansion.

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/IP. Ces contrôleurs doivent posséder également un interprète Modbus natif, sans ajout de licence.

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 portable 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 posséder 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 fabricant 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 100 ou 1000 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'utilisateurs multiples en communication avec le même contrôleur.

Une communication externe par lien IP, doit être fournie par le propriétaire pour permettre aux contrôleurs numériques afin d'être accédés par les opérateurs à distance.

Les contrôleurs numériques doivent établir la communication à la plateforme centralisée afin de signaler entre autres les alarmes critiques.

Les opérateurs 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 pourront également accéder à des fonctions et les exécuter simultanément avec le contrôleur numérique.

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 (CNPV)

Le produit doit être « Natif BACnet » et listé BTL dans le profil « 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 135-2016. 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, technologie ARM.
- 8 Go minimum de mémoire flash.

- 512 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.
- Deux (2) ports Ethernet indépendants.
- 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 : 16 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 11 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 16 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.

Produit

Red5-PLUS-11xx de Delta Controls, 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, technologie ARM.
- 4 Go minimum de mémoire FLASH.
- 256 Mo minimum de mémoire RAM.
- Deux (2) ports Ethernet avec contournement physique automatique en cas de perte d'alimentation.
- Être complètement programmable.
- Être capable de communiquer sur un réseau BACnet MS/TP ou BACnet/IP.
- 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 : 16 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 16 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

Red5-EDGE ou Red5-PLUS-ROOM de Delta Controls, 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, technologie ARM.
- 4 Go minimum de mémoire FLASH.
- 256 Mo minimum de mémoire RAM.
- Deux (2) ports Ethernet avec contournement physique automatique en cas de perte d'alimentation.
- Être complètement programmables dans un langage texte ou visuel.
- 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 (lorsqu'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

Red5-EDGE-ROOM ou Red5-FIELD de Delta Controls, 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, technologie ARM.
- 8 Go minimum de mémoire FLASH.
- 512 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.

- Deux (2) ports Ethernet indépendants.
- Deux (2) ports RS-485.
- Deux (2) ports USB.
- 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.

Produit

Red5-PLUS-11xx de Delta Controls, 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.

Plateforme WEB

Le logiciel du manufacturier doit opérer dans un environnement Windows Serveur et être entièrement fonctionnel sous un navigateur WEB (Chrome de Google, Edge de Microsoft, Firefox ou leurs dérivés). 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'utilisateur, 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 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).

1.6.2 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.

1.6.3 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

1.6.4 Statistiques d'acquisition de données

- Statistiques : minimum, maximum, moyenne de tous les points analogiques.
- Emmagasinement automatique des temps d'opération, changement de mode.
- Journal d'historique disponible pour chaque point raccordé au système et disponible à l'utilisateur, 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'utilisateur, changements de programmation, interruptions manuelles de séquences.
- Possibilité de créer des interfaces de communication avec d'autres systèmes et équipements à base de microprocesseurs.

1.6.5 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 serpentín 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 créés 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.

1.6.6 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.

1.6.7 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.

1.6.8 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.

1.6.9 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.

1.6.10 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.

1.6.11 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 alphanumériques.

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.

1.6.12 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.

1.6.13 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.

1.6.14 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.

1.6.15 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.

1.6.16 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.

1.6.17 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.

1.6.18 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 Unité de stockage de données (USD)

Module de stockage de données, de type entreprise, s'intégrant directement avec la plateforme de gestion, pouvant archiver jusqu'à 5000 historiques, ayant une communication BACnet IP ou Ethernet. Le module, lorsqu'en ligne, pourra être atteint via un fureteur Web tel que Firefox ou Google Chrome.

Produit : enteliVAULT de Delta, ou équivalent approuvé.

1.8 Commutateur réseau

Commutateur réseau pouvant gérer des vitesses de 100/1000 Mbps sur son réseau. Nombre de ports à déterminer selon les requis de l'architecture de réseau du projet par l'entrepreneur de la présente section.

Option Auto Uplink requise, ou équivalent approuvé.

Marque acceptable : Netgear, ou équivalent approuvé.

1.9 Logiciel graphique (création): (système WEB)

En plus des fonctionnalités décrite plus haut, 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.

Fin de la section

1.0 Séquences

1.1 Général

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 Thermostat de protection basse température (BL)

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 3^e arrêt consécutif durant un délai de 45 minutes ajustable, 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.

N.B. 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.

1.1.3 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 3 minutes ajustable), de façon à limiter l'appel de puissance de l'entrée électrique.

- 1- Système de production d'eau chaude domestique.
- 2- Plinthes électriques (étage par étage, intervalle de 3 minutes).
- 3- Unité de traitement de l'air UTA-01.
- 4- Aérothermes.

1.1.4 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.

1.1.5 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 25°C.

1.1.6 Minimums d'air neuf

- Tous les minimums d'air neuf sont à coordonner avec l'entrepreneur en balancement.

1.1.7 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 de contrôle de pompes submersibles, etc.).
- Filtres sales (> 250 Pa pour un préfiltres et > 375 Pa pour un filtre). Ces valeurs sont ajustables selon les spécifications des filtres utilisés.
- 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).
- Température d'alimentation d'air en dessous de 8°C.
- Température d'alimentation d'air au-dessus de 38°C.

1.1.8 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).
- La défaillance du système principal de régulation ou une panne réseau envoie une notification d'urgence.

1.1.9 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.

- Températures :
 - › Air de soufflage : bande morte typique de 1°C.
 - › Température de pièce : bande morte entre 0,5°C et 1°C.
- Pressions :
 - › Pression statique : bande morte de 5% de la valeur de consigne.
 - › Pression différentielle (filtres) : bande morte de 10 à 15 Pa pour éviter des déclenchements inutiles.

1.1.10 Ajustement des boucles de contrôle (PID)

- Toutes les boucles de contrôle devront être ajustées pour ne pas causer de cyclage excessif.

1.1.11 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.

1.1.12 Alarmes 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.

1.1.13 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

1.2 Unité de traitement d'air UTA-1

Les points de consigne à maintenir dans les corridors sont de 23°C (ajustable) en été, et 21°C (ajustable) en hiver. La température ambiante est une moyenne des sondes sur les étages.

- L'unité fonctionne en tout temps, sauf sur arrêt manuel ou déclenchement d'une alarme critique.

- Le ventilateur d'alimentation module pour maintenir le point de consigne de pression statique au 2/3 de la course (ajusté préalablement avec l'entrepreneur en balancement).
- Un contrôle interne à l'unité empêche le chauffage de l'air neuf lorsque la température extérieure est au-dessus de 18°C.
- L'état des filtres, l'état d'alarme générale de l'unité et l'état de faute du variateur de fréquence transmettent une alarme lorsqu'actifs.
- Sur alarme incendie, l'unité est arrêtée automatiquement.

1.2.1 Chauffage

- Si la température ambiante de l'un des corridors est inférieure au point de consigne, les plinthes électriques associées ont la permission de fonctionner.
- Les plinthes électriques n'ont pas la permission de fonctionner si les unités de ventilation sont en refroidissement.

1.2.2 Alarme

- Une alarme générale de dysfonctionnement de l'unité.
- Si la température de soufflage descend en-dessous de 8°C, une alarme est générée pour prévenir un risque de condensation ou de gel dans les conduits.

1.3 Contrôle de pièce

1.3.1 Système de climatisation et chauffage de la salle commune

- L'horaire de fonctionnement (période occupée) des équipements de climatisation et de chauffage sont de 6h00 à 23h59 (à valider avec le client).
- Le point de consigne est celui des sondes avec point de consigne ajustables (SM) (en période occupée).
- Le point de consigne est abaissé de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ en période inoccupée.

Lorsque la température de pièce est inférieure de 0.5°C (ajustable aux graphiques) par rapport au point de consigne :

- Les serpentins électriques de terminaison sont modulés en premier stage pour maintenir le point de consigne de pièce.
- Si après 5 minutes le point de consigne n'est pas atteint, en deuxième stage les plinthes électriques ont la permission de fonctionner.
- Les évaporateurs n'ont pas la permission de fonctionner si les plinthes ou les serpentins électriques sont en fonction.
- Les équipements doivent fonctionner pendant un minimum de 5 minutes pour éviter un cyclage excessif.

Lorsque la température de pièce est 0.5°C (ajustable aux graphiques) supérieure au point de consigne :

- Les évaporateurs de gaine modulent pour maintenir le point de consigne de pièce.
- Les plinthes ou serpentins électriques n'ont pas la permission de fonctionner si les évaporateurs sont en fonction.
- Les équipements doivent fonctionner pendant un minimum de 5 minutes pour éviter un cyclage excessif.

1.3.2 Boîte à dérivation avec serpentins électriques en terminaison

Mode chauffage

- Le volet motorisé se ferme progressivement (jusqu'à un minimum de 20% ouvert) pour réduire l'apport d'air de l'UTA-1.
- Le volet de dérivation s'ouvre proportionnellement pour gérer l'excès d'air non utilisé.
- Le serpentins électriques est activé si :
 - › Le volet est à 80% fermé.
 - › La température ambiante est inférieure de plus de 1°C à la consigne.
- Une modulation précise du serpentins électriques maintient la température sans dépasser la consigne.

Mode refroidissement

- Le serpentin électrique est désactivé.
- Le volet motorisé s'ouvre progressivement pour maximiser l'apport d'air refroidi de l'évaporateur.
- Le volet de dérivation se ferme pour réduire le recyclage d'air dans le réseau.

Sécurités

- En cas de surchauffe (température de gaine > 50°C) : Désactivation immédiate du serpentin et alarme.
- Blocage du volet ou cyclage excessif : Génération d'une alarme.

1.3.3 Aérotherme

Température de la sonde de pièce est inférieure au point de consigne moins la bande morte

- L'aérotherme est activé.
- Une fois activé, l'aérotherme doit fonctionner pendant un minimum de 5 minutes pour éviter un cyclage excessif.

Température ambiante atteint la consigne plus la bande morte

- L'aérotherme est désactivé.

1.3.4 Climatisation et chauffage des cages d'escalier

Le point de consigne est 21°C (ajustable au graphique).

Étage avec plinthes électriques et évaporateurs

- Si la température de pièce lue par la sonde SI est 0.5°C en-dessous du point de consigne, les plinthes ont la permission de fonctionner.
- Si la température lue par la sonde SI est 0.5°C au-dessus du point de consigne, l'évaporateur a la permission de fonctionner pour satisfaire le point de consigne.

- Les plinthes et évaporateurs ne peuvent pas fonctionner en même temps.
- Les équipements doivent fonctionner pour un minimum de 5 minutes pour éviter le cyclage excessif.

Étage avec seulement plinthe

- Si la température de pièce lue par la sonde SI est 0.5°C en-dessous du point de consigne, les plinthes ont la permission de fonctionner pour satisfaire le point de consigne.
- Les équipements doivent fonctionner pour un minimum de 5 minutes pour éviter le cyclage excessif.

1.4 Systèmes de climatisation de la salle ascenseur (EV-x et CC-x)

L'arrêt/départ de l'unité sera contrôlé en fonction des besoins, via le contrôleur numérique qui donnera la permission au contrôleur de pièce fourni avec l'unité de climatiser de façon à maintenir la température de pièce à son point de consigne.

Alarme

- Haute température de pièce (supérieure à 25°C).

1.5 Évacuateurs (E-x)

Ces évacuateurs démarrent par un contact provenant d'un contrôleur numérique, selon un horaire. Sur démarrage du ventilateur, le volet motorisé associé ouvre.

- Le volet associé est normalement fermé.
- Un transformateur de courant transmettra l'état du ventilateur à la centrale.

Alarme

- État non-voulu du ventilateur d'évacuation.

1.6 Puisard d'ascenseur

Les alarmes suivantes sont transmises à la centrale :

Alarmes

- Faute de la pompe #1.
- Faute de la pompe #2.
- Haut niveau de liquide.

1.7 Système de ventilation de la salle mécanique

Le point de consigne de pièce est de 26°C en refroidissement et 18°C en chauffage.

1.7.1 Refroidissement

- Le ventilateur d'évacuation est démarré lorsque la température de pièce est supérieure de 2°C par rapport au point de consigne.
- Si la température extérieure est inférieure de 1°C par rapport à la température de pièce, les volets d'air neuf, de recirculation et d'évacuation sont modulés à l'unisson afin de satisfaire la demande de la sonde de pièce, en respectant le minimum d'air frais.
- Le ventilateur doit fonctionner pour un minimum de 5 minutes à chaque départ.

1.7.2 Chauffage

- La sonde de pièce démarre la plinthe électrique lorsque la température de pièce est inférieure de 2°C par rapport au point de consigne.
- La plinthe électrique doit fonctionner pour un minimum de 5 minutes à chaque départ.

Alarmes

- Basse température de pièce (inférieure à 15°C).
- Haute température de pièce (supérieure à 30°C).
- État non-voulu du ventilateur.

1.8 Diagramme de chauffage d'eau domestique

1.8.1 maintien de la température des réservoirs de stockage

- Consigne principale : Maintenir une température minimale de 60°C (140°F) dans les réservoirs de stockage en tout temps, même si un seul chauffe-eau est opérationnel.
- Mode haute température : Lorsque les conditions de pointe électrique le permettent, les 2 chauffe-eau en service sont autorisés à chauffer l'eau jusqu'à 82°C (180°F).
- Régulation de la température de retour : La température de l'eau de retour vers les chauffe-eau est surveillée pour maintenir la température cible. Si la température de retour chute en dessous de la consigne, une demande de chauffage est envoyée, déclenchant les chauffe-eau en service.

1.8.2 Alternance et ordre de démarrage des chauffe-eau

- Chauffe-eau en service : Deux (2) chauffe-eau sont maintenus en service actif à tout moment, tandis que le troisième chauffe-eau reste en back-up.
- Rotation des chauffe-eau : Un cycle d'alternance est défini pour faire tourner le chauffe-eau en back-up à intervalles réguliers (par exemple, toutes les 24 heures ou chaque semaine) afin de répartir l'usure de manière égale sur les 3 chauffe-eau.
- Mode haute demande : En cas de demande exceptionnelle (par exemple, périodes de pointe), le chauffe-eau en back-up peut être activé temporairement pour assister les 2 chauffe-eau en service.

1.8.3 Gestion des pompes des chauffe-eau

- Les pompes des 2 chauffe-eau en service sont activées en fonction de la demande des réservoirs de stockage.
- Activation par niveau de demande : Le système surveille la température et le niveau d'eau dans les réservoirs. Lorsque la température chute en dessous de 60°C, les pompes des chauffe-eau actifs sont activées.

- Arrêt des pompes : Lorsque la température des réservoirs atteint la consigne, les pompes des chauffe-eau actifs sont arrêtées pour éviter une surchauffe.
- Pompe du chauffe-eau en back-up : La pompe du chauffe-eau de back-up reste inactive, sauf en cas de défaillance ou de forte demande.

1.8.4 Répartition des réservoirs en fonction des variations de consommation

- Périodes de pointe et de faible demande :
 - › En périodes de pointe (matin, soir), les 2 chauffe-eau en service alimentent les 3 réservoirs pour assurer un niveau suffisant d'eau chaude.
 - › En dehors des périodes de pointe, le système privilégie un seul réservoir (ou 2 si nécessaire) pour optimiser la consommation d'énergie, en utilisant toujours les 2 chauffe-eau en service.

1.8.5 Pression de distribution

- Départs haute et basse pression : les valeurs de pression proposées sont :
 - › Haute pression (HP) : 420 kPa (environ 60 psi) pour desservir les points de distribution en hauteur.
 - › Basse pression (BP) : 280 kPa (environ 40 psi) pour les points plus proches.
- Valider les valeurs de (HP) et (BP) avec le diagramme d'eau chaude de mécanique.
- Dispositifs de régulation de pression : Des régulateurs de pression sont installés pour maintenir les valeurs de HP et BP aux points de distribution.

1.8.6 Sécurité et redondance

- Défaillance d'un des chauffe-eau actifs ou de sa pompe :
 - › Si un des chauffe-eau ou sa pompe tombe en panne, le chauffe-eau de back-up est automatiquement mis en service pour remplacer celui en défaillance.
 - › Un signal d'alarme est envoyé au système de supervision pour indiquer l'anomalie.
 - › Le système ajuste la séquence d'alternance pour inclure le chauffe-eau en back-up dans le cycle d'utilisation normale dès que le problème est résolu.

1.8.7 Mode d'urgence et sécurité thermique

- Situation de demande exceptionnelle : Si la température de retour chute fortement ou si la demande dépasse les capacités des 2 chauffe-eau actifs, le chauffe-eau en back-up peut être activé pour soutenir le chauffage temporairement.
- Surveillance de la température : En cas de surchauffe (température dans les réservoirs > 82°C), tous les chauffe-eau et pompes sont arrêtés pour éviter les risques de brûlures et de dommages dans le réseau.

1.9 Pompe duplex de surpression d'eau domestique

Ce système fonctionne de manière autonome. Seuls des états sont centralisés. Émettre des alarmes pour chacun de ces événements :

- Variateurs de fréquence en faute.
- Alarme de basse pression.
- Alarme de haute température.

1.10 Système de pressurisation des cages d'escalier

- Le système démarre sur réception du contact en provenance du panneau d'alarme incendie.
- Les volets d'air neuf et d'évacuation sont ouverts par entrebarrage.

1.11 Système de climatisation des logements

1.11.1 Système tête murale

- Lorsque l'évaporateur est en fonction, la plinthe électrique n'a pas la permission de fonctionner dans la pièce où l'air est alimenté.
- La plinthe électrique, dans la pièce où l'air est alimenté, peut fonctionner si l'évaporateur est à l'arrêt.
- Un thermostat maître contrôle l'évaporateur et la plinthe dans la pièce où l'air est alimenté.

- Les plinthes électriques des pièces fermées (où il n'y a pas de tête murale) peuvent fonctionner en tout temps.

1.12 Éclairage extérieur

L'éclairage extérieur est contrôlé selon un horaire astronomique (ajustable).

L'intensité de l'éclairage des lampadaires sur gradateur doit être diminuée de 30% (ajustable) de 23h à 5h (ajustable), à confirmer avec le client.

En cas d'intervention de sécurité, le rétablissement de l'intensité de l'éclairage à 100% via un signal d'urgence dans le SGB.

1.13 Entrée d'eau domestique

Tous les paramètres devront être ajustables aux graphiques.

1.13.1 Mode inoccupé

La période inoccupée est définie lorsque l'alarme intrusion est armée.

- La valve 2 voies de contournement est commandée à ouvrir complètement.
- Sur preuve d'ouverture de la valve de contournement, la valve 2 voies principale est commandée à fermer complètement.
- Si la consommation d'eau mesurée par le compteur d'eau de contournement dépasse un des seuils ci-dessous (paramètres ajustables en programmation seulement, et non aux graphiques), la valve 2 voies de contournement est commandée à fermer, une alarme critique de fuite d'eau est transmise à la centrale et une lumière rouge s'allume au panneau de contrôle du système de détection de fuite d'eau. Le message « Consommation hors limite » doit apparaître au graphique.
 - › Consommation d'eau/période : si la consommation d'eau durant la période déterminée (1 minute et 5 minutes) dépasse le point de consigne ajusté de limite de consommation.
 - › Consommation totale : si la consommation totale pendant une nuit dépasse le point de consigne.

- › Débit continu : s'il y a une consommation de 2 litres ou plus par minute, pendant plus de 15 minutes et que les compteurs des robinets d'arrosage extérieurs ne détectent pas de débit.
- Pour réarmer le système et ouvrir la valve de contournement :
 - › Le bouton-poussoir au panneau de contrôle du système de détection de fuite d'eau doit être appuyé manuellement. Ou
 - › Via un bouton manuel « Reset » sur l'interface graphique.
 - › La valve est d'abord réouverte à 10% pendant 5 minutes, puis à 100%.

1.13.2 Mode occupé

La période occupée est définie lorsque l'alarme intrusion est désarmée.

- La valve 2 voies principale est commandée à ouvrir complètement.
- Sur preuve d'ouverture de la valve principale, la valve 2 voies de contournement est commandée à fermer complètement.

1.13.3 Comptabilisation de la consommation d'eau

Afficher aux graphiques le volume d'eau consommé de la journée en cours et le débit instantané, ainsi que les données ci-dessous.

- La consommation d'eau est comptabilisée en volume horaire, quotidien, hebdomadaire, mensuel et annuel.
- Les volumes horaires sont affichés pour la journée courante ainsi que les 2 jours précédents. Une totalisation est aussi affichée pour chaque jour.
- Les volumes quotidiens et hebdomadaires sont affichés pour le mois courant, ainsi que les 2 mois précédents. Une totalisation est aussi affichée pour chaque mois.
- Les volumes mensuels sont affichés pour l'année courante ainsi que les 5 années précédentes. Une totalisation est aussi affichée pour chaque année.
- Les volumes annuels sont affichés pour l'année courante ainsi que les 5 dernières années.

- Les consommations journalières devront être compilées dans un chiffrier Excel, suivant la nomenclature suivante :

| Date | 0h00-5h59 | 6h00-11h59 | 12h00-17h59 | 18h00-23h59 | Inoccupé |
|------|-----------|------------|-------------|-------------|----------|
| | | | | | |

Alarme spécifique

- Fuite d'eau en période inoccupée (critique).

2.0 Affichage à l'écran et accès au clavier des sondes de pièce et/ou du contrôleur avec clavier et écran (CCE) selon le cas

L'écran devra afficher en tout temps, les données suivantes :

- Date, heure et journée

Lorsque demandé par l'utilisateur, l'écran devra pouvoir afficher les données suivantes :

- Mode d'opération
 - › ventilateur (occupée/inoccupée)
 - › composante (chauffage/refroidissement)
- Température d'alimentation
- Température retour
- Température extérieure
- Alarme (lorsqu'il y en a) (manuel/arrêt/auto)
- Position volet air neuf
- Taux humidité
 - › retour
 - › alimentation
- Etc.

Il sera possible, via le clavier et l'écran, d'accéder aux paramètres, afin de permettre le réajustement des points suivants :

- Cédule horaire.
- Courbe point de consigne température d'alimentation.
- Calibration des différentes températures et humidités (retour, alimentation, extérieur, mélange) et pièce.
- Sélection des pièces qui seront utilisées pour contrôler l'unité.
- Accès aux alarmes.
- Arrêt/départ de chaque composante (manuel/arrêt/auto).
- Position minimum du volet d'air neuf.
- Réarmement du système en cas de gel.

3.0 **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 23 | CHAUFFAGE, VENTILATION ET CONDITIONNEMENT D'AIR (CVCA) |
| 23 82 19 | Aéroconvecteurs |
| 23 82 33.16 | Plinthes électriques Type commercial |
| 23 82 39.23 | Aérothermes électriques |
| 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 27 | Mise à la terre du primaire |
| 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 05 43.01 | Pose de câbles en tranchée et en conduits souterrains |
| 26 12 16.01 | Transformateurs secs Primaire jusqu'à 600 V |
| 26 24 02 | Tableaux de branchement |
| 26 24 05 | Appareils de comptage et appareils de mesure |
| 26 24 16.01 | Panneaux de distribution à disjoncteurs |
| 26 27 26 | Dispositifs de câblage |
| 26 28 13.01 | Fusibles Basse tension |
| 26 28 16.01 | Disjoncteurs de puissance |
| 26 28 16.02 | Disjoncteurs sous boîtier moulé |
| 26 28 23 | Interrupteurs à fusibles et sans fusibles |
| 26 29 01 | Contacteurs |
| 26 29 03 | Dispositifs de commande |

| SECTION | DESCRIPTION |
|--------------------|---|
| 26 29 10 | Démarreurs jusqu'à 600 V |
| 26 32 13.01 | Groupes électrogènes à moteur diesel |
| 26 33 16 | Batteries et supports |
| 26 33 43 | Chargeurs de batteries d'accumulateur |
| 26 33 53 | Alimentation statique sans interruption |
| 26 36 23 | Appareillage automatique de commutation de charge |
| 26 50 00 | Éclairage |
| 26 52 13.16 | Indicateurs lumineux de sortie |
| 26 56 19 | Éclairage sur poteau |
| DIVISION 27 | COMMUNICATIONS |
| 27 05 26 | Mise à la terre et mise à la masse des réseaux de télécommunications |
| DIVISION 28 | SÉCURITÉ ET PROTECTION ÉLECTRONIQUES |
| 28 31 00.01 | Système multiplex d'alarme incendie |
| 28 50 00 | Câblage pour édifices multi logements |
| DIVISION 33 | SERVICES D'UTILITÉS |
| 33 65 73 | Groupes de canalisations encastrées dans le béton et puits d'accès en béton |
| 33 65 76 | Conduits électriques d'usage souterrain pour enfouissement direct |
| 33 71 73.02 | Distribution électrique, Branchements souterrains |

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux
- .2 Section 26 29 03, Dispositifs de commande

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA C22.2 no 46 (2013 (R2018)), Radiateurs électriques

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 aéroconvecteurs. 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 indiquer ce qui suit.
 - .1 La couleur.
 - .2 Les détails d'ancrage ou de suspension de l'enveloppe.
 - .3 Le type de thermostat, de transformateur, de dispositifs de commande/régulation, s'ils sont intégrés à l'appareil.
 - .4 La puissance nominale en kW, la tension et le nombre de phases.
 - .5 L'épaisseur du matériau de fabrication de l'enveloppe.
- .3 Certificats : soumettre les documents certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 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 aéroconvecteurs, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produits

2.1 AÉROCONVECTEURS

- .1 Aéroconvecteurs conformes à la norme CSA C22.2 no 46 avec enveloppe : en acier de calibre 18, pour montage au plafond ou au mur, encastré ou en saillie. Entrée d'air frontale/sortie d'air frontale avec grillage à lames robustes.
- .2 Éléments chauffants : recouverts d'une gaine en acier inoxydable et munis, sur toute leur longueur, d'ailettes en aluminium protégées contre la corrosion.
- .3 Moteur de ventilateur à lubrification permanente : monophasé, à 1 vitesse.
- .4 Protection thermique à réenclenchement automatique.
- .5 Interrupteur à action différée pour le ventilateur.
- .6 Garnitures et moulures pour appareils encastrés.
- .7 Fini obtenu par peinture à la poudre d'époxy/polyester de couleur blanche à moins d'indications contraires.
- .8 Couleur au choix de l'architecte.
- .9 Puissance, tension et phases selon les indications.

2.2 AÉROCONVECTEURS COMPACTS AU PLAFOND

- .1 De mêmes caractéristiques que les aéroconvecteurs, mais pour l'installation au plafond seulement, soit encastrées ou semi-encastrées.

2.3 DISPOSITIFS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Thermostats intégrés et commandes auxiliaires selon les indications aux plans.

2.4 FABRICANTS RECONNUS

- .1 Ouellet, Stelpro, ou équivalent approuvé.
- .2 Modèles proposés ou équivalents des autres fabricants.
 - .1 Modèle mural : Ouellet OAC (acier) ou OAWH (aluminium).
 - .2 Modèle au plafond : Ouellet OACP.
 - .3 Modèle compact au plafond : Ouellet ODS.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation de aéroconvecteurs, 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 Monter ou suspendre les appareils selon les indications.
- .2 Installer les dispositifs de commande/régulation selon les indications.
- .3 Faire les raccordements à l'alimentation électrique et aux dispositifs de commande/régulation.
- .4 Installer les appareils au plafond avec des cadres de montage et les supporter indépendamment du plafond avec des tiges ou des câbles de soutien.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

- .2 Vérifier le fonctionnement des dispositifs de sécurité de chaque appareil.

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 03, Dispositifs de commande

1.2 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA C22.2 no 46 ((2013) (R2018)), Radiateurs électriques
- .2 Underwriters' Laboratories (UL)
 - .1 UL 1042 (2009), Standard for Electric Baseboard Heating Equipment

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 plinthes électriques. 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 plinthes électriques, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produits

2.1 PLINTHES CHAUFFANTES

- .1 Appareils : conformes à la norme CSA C22.2 no 46, à puissance surfacique moyenne standard, munis d'une boîte de raccordement à une extrémité.
 - .1 Élément chauffant pleine longueur muni d'ailettes en aluminium et d'une résistance sous isolant minéral recouvert d'une gaine en acier inoxydable.
 - .2 Élément chauffant avec protection thermique : fixé à l'habillage et supporté sur toute sa longueur au moyen de supports non métalliques, de manière à permettre la dilatation linéaire.
 - .3 Habillage : conforme à la norme CSA C22.2 no 46, à dossier prépercé aux fins de montage de l'appareil au mur, muni d'un réflecteur de diffusion d'air intégré, d'un caniveau de câblage situé à la partie inférieure.
 - .1 Entrée en partie basse et sortie sur le dessus.
 - .2 Entrée en partie basse et sortie à l'avant.
 - .3 Entrée et sortie à l'avant.
 - .4 Entrée inclinée/sortie à l'avant inclinée.
 - .5 Matériau de fabrication : acier ou aluminium selon les indications, de calibre 18 pour le fond et de calibre 16 pour la partie avant.
 - .6 Finition : surfaces métalliques phosphatées puis finies par poudrage d'époxy/polyester, de couleur blanche à moins d'indications contraires.
- .4 L'habillage des sections de plinthe factices et des pièces d'angle rentrant ou saillant munies d'un caniveau de câblage et de couvre-joints doit être en tous points assorti à celui des plinthes chauffantes, afin de produire un effet de continuité, selon les indications.

2.2 DISPOSITIFS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Thermostats muraux : électroniques à basse tension ou à tension secteur, conformes à la section 26 29 03, Dispositifs de commande.
- .2 Thermostats incorporés : bipolaires, servant à réguler la puissance des appareils selon les indications.
- .3 Relais avec ou sans transformateurs : servant à commander la commutation des charges supérieures aux caractéristiques nominales des thermostats.
- .4 Relais triac sans transformateur incorporé au plinthes électriques (15A 347 V) ou à distance (23A 347 V).

2.3 FABRICANTS RECONNUS

- .1 Ouellet, Stelpro, ou équivalent approuvé.
- .2 Modèle de plinthe électrique proposé ou équivalent des autres fabricants : selon les indications ou Ouellet OPR.
- .3 Thermostat chauffage électrique basse tension non programmable proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet T822K1034.
- .4 Thermostat chauffage électrique tension secteur non programmable proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet OTL221.
- .5 Thermostat électronique chauffage électrique tension secteur non programmable 240V 12.5A proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet OTH3000.
- .6 Thermostat électronique chauffage électrique tension secteur non programmable 240V 16.7A proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet OTH 4000.
- .7 Thermostat électronique chauffage électrique tension secteur programmable 240V 12.5A proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet OTH3000P.
- .8 Thermostat électronique chauffage électrique tension secteur programmable 240V 16.7A proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet OTH 4000P.
- .9 Thermostat électronique chauffage électrique basse tension proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet OTH24.
- .10 Thermostat électronique chauffage électrique programmable basse tension proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet OTH24-AFR.
- .11 Couvre thermostat à clé proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet F29-0143.
- .12 Relais triac incorporé à l'appareil proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet TRIAC.
- .13 Relais triac au plafond proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet RT850.
- .14 Relais incorporé à l'appareil proposé ou équivalent des autres fabricants : Ouellet RC840.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des plinthes électriques, 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 plinthes chauffantes, les sections de plinthe factices et les dispositifs de commande/régulation de façon appropriée.
- .2 Lorsque les plinthes sont dotées d'un caniveau de câblage, faire sauter les débouchures et insérer des douilles isolantes entre les plinthes.
- .3 Installer le fil de mise à la terre afin d'assurer la continuité du réseau de mise à la terre entre les plinthes chauffantes, les sections factices et les sections auxiliaires.
- .4 Monter les thermostats aux endroits indiqués.
- .5 Faire les raccordements au réseau d'alimentation électrique et aux dispositifs de commande/régulation.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 S'assurer du bon fonctionnement des plinthes chauffantes et des dispositifs de commande/régulation.

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 plinthes électriques de type commercial.

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 03, Dispositifs de commande

1.2 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA C22.2 no 46 ((2013) (R2018)), Radiateurs électriques
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - .1 NEMA 250 (2018), Enclosures for Electrical Equipment (1000 V Maximum)

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 la documentation du fabricant concernant les aérothermes. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Fournir les instructions du fabricant lorsque les travaux nécessitent des méthodes particulières de manutention, d'installation ou de nettoyage.
 - .3 Inclure le type de dispositif de commande/régulation, la puissance en kW, la tension, le nombre de phases et la couleur.

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 aérothermes, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produits

2.1 AÉROTHERMES

- .1 Appareils : conformes à la norme CSA C22.2 no 46, à soufflage horizontal, à volets réglables, au fini assorti à celui de l'habillage ou à soufflage vertical.
- .2 Appareils munis d'un dispositif incorporé de protection contre les températures élevées et d'un interrupteur de temporisation pour le ventilateur.
- .3 Moteur de ventilateur : à roulements à billes à lubrification permanente, monté sur support souple.
 - .1 Moteur muni d'une protection thermique incorporée contre les surcharges.
- .4 Supports : selon les indications.
- .5 Éléments chauffants : à isolant de poudre minérale, sous gaine d'acier inoxydable, munis d'ailettes en aluminium.
 - .1 Antidéflagrants avec tube en acier scellé avec ailettes en aluminium.
- .6 Habillage : en acier de calibre 18.
 - .1 Traitement au phosphate et revêtement constitué de peinture à la poudre d'époxy/polyester.
- .7 Supports pour montage au mur ou suspendu sur tiges selon les indications.
- .8 Puissance, tension et phases selon les indications.

2.2 DISPOSITIFS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Thermostats intégrés et commandes auxiliaires selon les indications aux plans.

2.3 FABRICANTS RECONNUS

- .1 Ouellet, Stelpro, ou équivalent approuvé.
- .2 Modèles proposés ou équivalents des autres fabricants.
 - .1 Modèle : Ouellet OAS.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des aérothermes, 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 Suspendre les aérothermes au plafond ou les monter au mur, selon les indications.
- .2 Installer les dispositifs de commande/régulation indiqués aux plans.
- .3 Faire les raccordements aux circuits d'alimentation électrique et de commande.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Vérifier si la protection contre les températures élevées fonctionne normalement lorsqu'il y a obstruction de la circulation d'air.
- .3 S'assurer que l'interrupteur de temporisation, une fois le courant à l'élément interrompu, laisse le ventilateur fonctionner jusqu'à ce que la chaleur soit dissipée.
- .4 S'assurer que le déclenchement de la protection thermique contre les surcharges du moteur du ventilateur entraîne la mise hors circuit complète de l'aérotherme.
- .5 S'assurer que les aérothermes et les dispositifs de commande/régulation fonctionnent correctement.

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 aérothermes.

FIN DE LA SECTION

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 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.
- .8 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.
 - .4 CSA C282 (2015), Alimentation électrique de secours des bâtiments.
- .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 Hydro-Québec
 - .1 E.21-10 (10^e édition), Service d'électricité en basse tension
 - .2 E.21-11 (5^e édition), Service d'électricité en basse tension à partir de postes distributeurs
 - .3 E.21-12 (3^e édition), Service d'électricité en moyenne tension

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 Soumettre, aux fins d'examen, les schémas unifilaires et unilignes encadrés sous plexiglas, et les placer aux endroits indiqués.
 - .1 Réseau de distribution électrique : dans le local principal des installations électriques.
- .4 Fournir, aux fins d'examen, un schéma de distribution verticale du réseau d'alarme incendie indiquant le plan et le zonage du bâtiment, et le placer près du tableau de contrôle et du panneau annonciateur d'alarmes incendie.
- .5 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.
- .6 **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.
- .7 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre au Professionnel, au plus tard 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 décolorent 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 Les travaux reliés aux postes hors réseau (TSS) d'Hydro-Québec, selon la norme E.21-11.
 - .2 Les travaux reliés aux raccordements à partir du réseau électrique d'Hydro-Québec selon la norme E.21.10.
 - .3 Les travaux reliés aux raccordements en moyenne tension à partir du réseau électrique d'Hydro-Québec selon la norme E.21-12.
 - .4 La coordination avec les entreprises d'utilité publique comme Hydro-Québec, Bell, Vidéotron, etc.
 - .5 La base de béton et les infrastructures du transformateur sur socle suivant les normes d'Hydro-Québec.
 - .6 Le branchement électrique incluant le nouveau poteau.
 - .7 Les conduits dans le massif entre la rue, ou le transformateur sur socle et le bâtiment.
 - .8 Les conduits pour l'entrée téléphonique et de câblodistribution.
 - .9 La distribution électrique principale.
 - .10 Les transformateurs.
 - .11 Les panneaux de distribution à disjoncteurs.
 - .12 Les panneaux d'éclairage et de services.
 - .13 La mise à la terre et la continuité des masses.
 - .14 L'éclairage intérieur et extérieur, ainsi que l'éclairage d'urgence.
 - .15 Les conduits et câblages.
 - .16 Le ruban indicateur pour les conduits souterrains.
 - .17 Les prises de courant, interrupteurs et gradateurs.
 - .18 Le système de contrôle d'éclairage.
 - .19 Les raccordements des moteurs, serpentins et autres équipements mécaniques.
 - .20 Le raccordement des entraînements à fréquence variable.

- .21 Les démarreurs, contacteurs, interrupteurs de sûreté et disjoncteurs.
 - .22 Le groupe électrogène et les interrupteurs de transfert.
 - .23 Les bases de béton pour les bornes de recharge.
 - .24 Les bases de béton pour les bollards.
 - .25 Les bollards d'éclairage.
 - .26 Les conduits, les systèmes auxiliaires (téléphone/informatique, contrôle d'accès, interphone, caméras, etc.).
 - .27 Le système d'alarme incendie.
 - .28 L'ajout un centralisateur d'alarme au bâtiment de UQO.
 - .29 Le système informatique.
 - .30 Les unités de chauffage électrique complètes avec leur contrôle.
 - .31 Le système de contrôle d'accès.
 - .32 Le système de surveillance par caméras.
 - .33 Le raccordement de tous les équipements électriques fournis par d'autres ou par d'autres sous-traitants.
 - .34 Les panneaux de contreplaqué ignifuge pour la fixation des équipements électriques et les supports de ces panneaux.
 - .35 Les protections sismiques (avec dessins d'atelier et rapport d'inspection préparés par un ingénieur) selon l'article 1.1.2.
 - .36 Les scellements et les scellements coupe-feu selon l'article 1.1.3.
 - .37 Les divers travaux montrés aux plans et/ou décrits au devis.
 - .38 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 tranchées pour conduits électriques incluant le creusage, le remplissage, la compaction, le sable, les masses de béton et les bases de béton pour lampadaires.

- .3 Les bases de béton de 100 mm d'épaisseur pour le centre de distribution, transformateur et tout autre équipement avec cellules autoportantes.
- .4 La base de béton de 100 mm d'épaisseur et les raccordements de plomberie, de ventilation, etc. (relevant des autres divisions) pour le groupe électrogène.
- .5 Les trappes d'accès dans les gaines de ventilation associées au détecteur de produits de combustion du système d'alarme incendie.
- .6 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 Produits

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 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 lamicoïde 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 | Dimensions | Nombre de lignes | Hauteur des lettres |
|----------|----------------|------------------|-----------------------------|
| 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 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 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.
- .9 Pour les appareillages automatiques de commutation de charges et tous les panneaux alimentant des charges d'urgence de sécurité des personnes, une plaque supplémentaire de format 4 doit être installée avec l'inscription « charges essentielles ».

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 250 V (urgence) | Orange | |
| Jusqu'à 600 V | Jaune | Vert |
| Jusqu'à 600 V (urgence) | Orange | Vert |
| Jusqu'à 5 kV | Jaune | Bleu |
| Jusqu'à 15 kV | Jaune | Rouge |
| Téléphone | Vert | |
| Autres réseaux de communication | Vert | Bleu |
| Alarme incendie | Rouge | |
| Communication d'urgence | Rouge | Bleu |
| Autres systèmes de sécurité | Rouge | Jaune |

| | |
|------|---------------------------|
| 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 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.
- .2 Sauf indication contraire, installer les réseaux aériens et souterrains conformément à la norme CSA-C22.3, no 1.

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 : 1200 mm.
 - .2 Dans les locaux d'installations techniques : 1350 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 dossier : 175 mm.
 - .4 Dans les locaux d'installations techniques : 350 mm.
 - .5 Prises de courant extérieures : 600 mm.
 - .6 Prises pour cuisinière : 100 mm.
 - .7 Prises à côté d'un lavabo : 1070 mm.
 - .8 Prises pour fontaines réfrigérées : 450 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 Téléphones d'urgence d'alarme incendie : 1400 mm.
- .7 Dispositifs de signalisation visuelle d'alarme incendie : entre 2050 et 2350 mm (pour les chambres à coucher; voir exigences à la section d'alarme incendie).
- .8 Dispositifs de fin de ligne : 1800 mm.
- .9 Boutons de sonnerie de porte : 1200 mm.
- .10 Luminaires de sortie : 2350 mm.
- .11 Interphones : 1200 mm.
- .12 Lecteurs de cartes : 1200 mm.
- .13 Boutons pour ouverture de porte motorisée: 1000 mm.
- .14 Claviers d'alarme intrusion : 1200 mm.
- .15 Détecteurs de mouvement (du plafond) : 150 mm.
- .16 Cloches d'alarme intrusion : 2100 mm.
- .17 Panneaux de distribution : haut du panneau 1800 mm.
- .18 Thermostats
 - .1 En général 1200 mm.
 - .2 Dans les locaux d'installations techniques 1500 mm.
- .19 Démarreurs : 1350 mm.
- .20 Interrupteurs avec ou sans fusibles : 1500 mm.
- .21 Plinthes chauffantes : au plancher.
- .22 Thermostats basse température reliés au panneau d'intrusion : 2400 mm (min 150 mm sous plafond).

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 Groupe électrogène et inverseurs automatiques.
 - .6 Système d'alarme incendie et réseau de communication.
 - .7 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.
 - .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.

3.11 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.
- .5 La capacité et le voltage de l'entrée électrique temporaire doivent être établis selon les besoins du chantier, les équipements de chauffage temporaire, les grues, etc., déterminés par l'entrepreneur général. Ce dernier doit en prévoir les coûts dans sa soumission.
- .6 Prévoir supporter temporairement les poteaux électriques lors de travaux d'excavation à proximité de ceux-ci à l'aide de haubans ou d'une autre méthode acceptée par le professionnel.

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 Effectuer les calculs de courant de défaut d'arc selon la plus récente version de la norme CSA-Z462 et installer les étiquettes d'identification selon les normes CSA C22.10 (article 2-306) et ANSI/NEMA Z 535.4 sur l'ensemble des panneaux et autres appareillages de distribution qui sont situés ailleurs que dans un logement.

3.17 SERVICES CONNEXES POUR LES ASCENSEURS

- .1 Installer un conduit de 53 mm (2 po) et des boîtes de tirage nécessaires avec une corde de tirage à partir de la console centrale des ascenseurs jusqu'à chacune des salles de machinerie. Le sous-traitant en ascenseurs aura la responsabilité de fournir le filage et installer le filage dans la canalisation électrique vide.
- .2 Installer un conduit de 27 mm pour le système de communication dans les cabines de la salle de machinerie jusqu'à la console principale des ascenseurs.
- .3 Installer 4 paires de fils à partir des contacts auxiliaires de l'interrupteur de transfert de la source du service électrogène jusqu'au contrôleur de l'ascenseur (alimentation par source d'urgence et signal avancé de transfert).
- .4 Installer une paire de fils entre le contact auxiliaire de l'interrupteur à fusible alimentant l'ascenseur et le contrôleur de l'ascenseur.
- .5 Installer 4 modules adressables de commande afin de signaler l'alarme générale au contrôleur d'ascenseur et ainsi lui signifier que le détecteur du puits, le détecteur de la salle mécanique ainsi que le détecteur de palier de rappel sont à l'état « activé ». Relier ces modules au système d'alarme incendie.

- .6 Installer un conduit vide de 27 mm entre le puits d'ascenseur et le panneau de contrôle de l'ascenseur pompier.
- .7 Installer un conduit vide de 27 mm entre la salle télécom et la console centrale.

3.18 **RAPPORT DE MISE EN MARCHÉ 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.) le système d'alimentation électrique d'urgence (groupe électrogène, appareillages automatiques de commutation de charges, etc.), la pompe incendie, les ascenseurs, , 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.

3.19 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 | Cellules de distribution principale | | | |
| E-2 | Panneaux de puissance (distribution) | | | |
| E-3 | Panneaux d'éclairage et de services (dérivation) | | | |
| E-4 | Armoires, boîtes de jonction, de tirage et de répartition | | | |
| E-5 | Interrupteurs à fusibles et sans fusibles | | | |
| E-6 | Transformateurs | | | |
| E-7 | Démarreurs | | | |
| E-8 | Contacteurs | | | |
| E-9 | Disjoncteurs | | | |
| E-10 | Fusibles | | | |
| E-11 | Prises de courant | | | |
| E-12 | Matériel de mise à la terre | | | |
| E-13 | Fils et câbles | | | |
| E-14 | Thermostats | | | |
| E-15 | Relais | | | |
| E-16 | Appareils de chauffage | | | |
| E-17 | Alarme incendie | | | |
| E-18 | Alarme d'intrusion | | | |
| E-19 | Système informatique | | | |
| E-20 | Séchoirs à main | | | |
| E-21 | Système de contrôle d'éclairage | | | |
| E-22 | Groupes électrogènes et inverseurs automatiques | | | |
| E-23 | Minuterie | | | |
| E-24 | Interrupteurs | | | |
| E-25 | Gradateurs | | | |
| E-26 | Luminaire F1 | | | |
| E-27 | Luminaire F2 | | | |
| E-28 | Luminaire F3 | | | |

| N° | Section 26 05 00 Prescriptions particulières | Dates | | État (*) |
|------|---|-------|--------|-------------|
| | | Reçu | Retour | |
| E-29 | Luminaire E F4 | | | |
| E-30 | Luminaire F5 | | | |
| E-31 | Luminaire F6 | | | |
| E-32 | Luminaire F7 | | | |
| E-33 | Luminaire F8 | | | |
| E-34 | Luminaire F9 | | | |
| E-35 | Luminaire F10 | | | |
| E-36 | Luminaire F11 | | | |
| E-37 | Luminaire F12 | | | |
| E-38 | Luminaire F13 | | | |
| E-39 | Luminaire F14 | | | |
| E-40 | Luminaire F15 | | | |
| E-41 | Luminaire F16 | | | |
| E-42 | Luminaire F17 | | | |
| E-43 | Luminaire H1 | | | |
| E-44 | Luminaire H2 | | | |
| E-45 | Luminaire H3 | | | |
| E-46 | Luminaire H4 | | | |
| E-47 | Luminaire I2 | | | |
| E-48 | Luminaire I2 | | | |
| E-49 | Luminaire I3 | | | |
| E-50 | Luminaire I4 | | | |
| E-51 | Luminaire I5 | | | |
| E-52 | Luminaire S1 | | | |
| E-53 | Luminaire S2 | | | |
| E-54 | Luminaire S3 | | | |
| E-55 | Luminaire S4 | | | |
| E-56 | Luminaire S5 | | | |
| E-57 | Enseignes de sortie | | | |
| E-58 | Système de caméra de surveillance | | | |

| N° | Section 26 05 00 Prescriptions particulières | Dates | | État (*) |
|------|---|-------|--------|-------------|
| | | Reçu | Retour | |
| E-59 | Protection sismique | | | |
| E-60 | Scellement coupe-feu | | | |
| E-61 | Plaques lamicoïde | | | |
| E-62 | Bornes de recharge | | | |
| E-63 | Bases de béton pour le bollard | | | |
| E-64 | UPS | | | |
| E-65 | Mesurage client | | | |

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 veut 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 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.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences des organismes de réglementation : Exécuter les travaux prévus dans la présente section conformément aux exigences de la CNESST.

1.6 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.

- .3 Matières dangereuses présentes : le propriétaire a procédé à une évaluation des matières dangereuses présentes;
 - .1 Tenir compte du rapport d'hygiène industrielle joint aux documents contractuels et effectuer les travaux selon les instructions présentes dans ce document et selon les exigences des organisations de réglementations.
- .4 Découverte de matières dangereuses : On ne prévoit pas que des matières dangereuses seront découvertes pendant les travaux; aviser immédiatement le Propriétaire si on découvre des matériaux susceptibles de contenir des matières dangereuses et accomplir les tâches suivantes :
 - .1 Les matières dangereuses sont définies dans Loi sur les produits dangereux.
 - .2 Cesser les travaux dans la zone où l'on soupçonne la présence de matières dangereuses.
 - .3 Prendre les mesures de prévention appropriées afin de limiter l'exposition des utilisateurs et des ouvriers. Mettre en place des barrières et autres dispositifs de sécurité et s'abstenir de déplacer les matières dangereuses.
 - .4 Poursuivre les travaux seulement après avoir reçu des directives écrites du Propriétaire.

Partie 2 Produits

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
- .3 Section 26 05 36, Chemins de câbles pour installations électriques

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), Thermoplastic-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 Produits

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 thermdurcissable réticulé, pour tension de 600 V et moins, de type RW90 XLPE sans enveloppe, isolé pour 600 V 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 V 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 100 A et plus. Les conducteurs en alliage d'aluminium ne peuvent pas être utilisés pour l'alimentation de la pompe incendie.
- .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 100 A 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 100 A et plus seulement.

- .3 Tensions nominales
 - .1 Polyéthylène réticulé RW90 (XLPE).
 - .2 Tension nominale : 1000 V.
 - .3 Des conducteurs à 600 V 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 2 trous, en acier, pour câbles de plus de 50 mm.
 - .2 Supports en U pour groupes de 2 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 À ISOLANT MINÉRAL OU SYSTÈME À RÉSISTANCE AU FEU ÉQUIVALENTE

- .1 Conducteurs : nus, en cuivre massif recuit, de la grosseur indiquée.
- .2 Isolant : poudre de magnésie comprimée ou dioxyde de silicium, formant une masse homogène compacte sur toute la longueur du câble.
- .3 Enveloppe extérieure : sans joint longitudinal, en cuivre recuit, de type MI, pour tension nominale de 600 V et une température de 250°C.
- .4 Degré de résistance au feu : 2 heures.
- .5 Connecteurs : antidéflagrants, installés sur place, approuvés pour les câbles MI.

- .6 Trousses de terminaison : installées sur place, température de 90°C, approuvées pour les câbles MI.
- .7 De type mono conducteur ou multiconducteur et torsadé ou torsadé blindé selon les indications.
- .8 Doit respecter les exigences de la norme CAN/ULC-S139.
- .9 Câbles conformes à la norme CSA C22.2 no 124.
- .10 Tous les accessoires, terminaisons, connecteurs, attaches doivent être conformes aux recommandations du fabricant.
- .11 Sont aussi acceptés les systèmes de câblage avec une résistance au feu équivalente au câblage à isolant minéral et conformes à la norme ULC S139, par exemple les fils de type RC90 en cuivre conformes à la norme CSA C22.2 no 123 dont l'installation est conforme à la certification ULC et vérifiée et approuvée par le fabricant.
- .12 Les systèmes de câblage qui ne respectent pas la norme ULC S139 et qui sont installés dans une dalle de béton ne sont pas acceptés comme système ayant une résistance au feu équivalente.

2.5 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 Les câbles armés avec conducteurs en alliage d'aluminium sont permis pour des courants de 100 A et plus seulement.

2.6 CÂBLES DE COMMANDE

- .1 Câbles de type LVT pour thermostat type FT6 et conforme à la norme C22.2 no 214: 2 conducteurs en cuivre recuit, de grosseur 18 AWG.
 - .1 Isolant : thermoplastique.
 - .2 Gaine : enveloppe thermoplastique.
- .2 Câbles de commande basse énergie et de sonorisation, de calibre 14 AWG minimum, pour tension de 300 V, conducteurs en cuivre recuit toronnés, de la grosseur indiquée et conforme à la norme C22.2 no 75.
 - .1 Isolant : TW75.
 - .2 Enveloppe extérieure : PVC.
- .3 Respecter le code de couleur en vigueur.

2.7 CÂBLES POUR ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE (EFV)

- .1 Câbles pour entraînements 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 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 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 600 V et moins.

2.8 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 Poser les câbles en tranchées conformément à la section 26 05 43.01, Pose des câbles en tranchée et en conduits.
- .2 Déposer les câbles dans les chemins de câbles conformément à la section 26 05 36, Chemins de câbles pour installations électriques.
- .3 Réaliser les terminaisons des câbles selon les indications.
- .4 Utiliser un code de couleur des câbles conforme à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .5 Les artères d'alimentation parallèles doivent être de la même longueur.
- .6 Attacher ou clipser les câbles des artères d'alimentation aux centres de distribution, aux boîtes de tirage et aux terminaisons.
- .7 Acheminer en descente ou en boucles verticales le câblage dissimulé dans les murs, afin de faciliter les travaux ultérieurs. Sauf indication contraire, éviter d'acheminer le câblage de bas en haut de même qu'à l'horizontale dans les murs.
- .8 N'utiliser que des circuits bifilaires pour les dérivations vers les prises avec suppression de surtension de même que pour les matériels électroniques et informatiques raccordés en permanence. Les circuits à neutre commun sont interdits.

- .9 Le câblage de commande doit être identifié par des colliers avec numérotation correspondant à la légende des dessins d'atelier.
- .10 Sauf indications contraires, tous les câbles installés horizontalement sans conduits (Teck, armés, pour entraînement 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.
- .11 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 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 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 15 A (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 À ISOLANT MINÉRAL OU À RÉSISTANCE AU FEU ÉQUIVALENTE

- .1 Poser les câbles dissimulés ou apparents en les fixant solidement au moyen d'agrafes, d'étriers de suspension ou de brides sur une surface (plafond ou mur) avec une résistance au feu équivalente à celle du câble selon les recommandations du manufacturier.
- .2 Supporter à intervalles de 1 m maximum, ou selon les recommandations du manufacturier, les câbles ayant un degré de résistance au feu de 2 heures.
- .3 Terminer l'extrémité des câbles à l'aide de troupes de terminaison fabriquées en usine.
- .4 À l'extrémité des câbles, insérer le bout dénudé des conducteurs dans des manchons en thermoplastique.
- .5 Poser des manchons à l'entrée et à la sortie des câbles noyés dans les ouvrages en béton coulé en place ou en maçonnerie.
- .6 Sauf indication contraire, il est interdit de faire des épissures sur les câbles.
- .7 Effectuer l'installation des câbles en respectant les instructions du manufacturier et en suivant les lignes architecturales du bâtiment. Fournir un rapport écrit du manufacturier confirmant la conformité de l'installation à la certification ULC du système de câblage.
- .8 Les câbles mono conducteurs formant un circuit doivent se toucher sur toute leur longueur.
- .9 Avant le début de l'installation de câbles à isolation minérale ou à résistance au feu équivalente, l'installateur doit suivre la formation donnée par le manufacturier.

3.6 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 : 3000 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 3000 mm dans l'entre-plafond accessible pour raccordement d'interrupteurs et de prises de courant sauf dans les établissements de santé ou d'éducation où ce type de raccordement est interdit.
- .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 m et non déposés sur le plafond.
- .5 Les câbles armés en alliage d'aluminium sont permis pour les alimentations des logements de 100 A et plus seulement.
- .6 Installer les câbles parallèlement ou perpendiculairement aux lignes architecturales du bâtiment.
- .7 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.

3.7 INSTALLATION DES CÂBLES DE COMMANDE

- .1 Poser les câbles de commande selon les indications dans des conduits.
- .2 Mettre à la terre l'armure métallique des câbles de commande.

3.8 INSTALLATION DES CÂBLES POUR ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE

- .1 Utiliser le câble pour EFV pour le raccordement entre un moteur et un entraînement à fréquence variable.
- .2 Utiliser le câble pour EFV pour le raccordement entre un entraînement 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 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 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 entraînements à fréquence variable les ferrites de marque COOLBLUE et NALA fournies par un autre sous-traitant avec ces entraînements 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 fabricant des entraînements à fréquence variable puisque des longueurs précises de conducteurs doivent être prévues. Le fabricant 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), Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding

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.

Partie 2 **Produits**

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Tiges de terre : en acier recouverte de cuivre, de 19 mm de diamètre sur 3 m de longueur.
- .2 Conducteurs : nus, toronnés, en cuivre recuit non étamé, grosseurs numéro 4/0 AWG et 2/0 AWG pour barres omnibus de mise à la terre, interconnexions des prises de terre, ouvrages métalliques, transformateurs, appareillage de commutation, moteurs, connexions de terre.

- .3 Conducteurs : nus ou sous isolant en PVC de couleur verte, toronnés, en cuivre recuit non étamé, grosseur no 4 AWG, pour mise à la terre des gaines métalliques de câbles, des canalisations, de la tuyauterie, des grillages de protection, des tableaux de commutation et des transformateurs de tension.
- .4 Conducteurs : sous isolant en PVC de couleur verte, toronnés, en cuivre recuit non étamé, grosseur no 10 AWG, pour la mise à la terre des coffrets d'appareils de mesure et des relais.
- .5 Conducteurs : très souples (425 brins) en cuivre, grosseur no 3/0 AWG, pour le liaisonnement des leviers de manœuvre des interrupteurs aux tapis d'équilibre du gradient de potentiel, des barrières de clôtures et des portes de chambre de transformateurs.
- .6 Accessoires : anti-corrosion, nécessaires pour compléter le système de mise à la terre, type, dimensions et matériaux selon les indications, comprenant, entre autres, les éléments suivants :
 - .1 Embouts de mise à la terre et de mise à la masse.
 - .2 Brides serre-fils de protection.
 - .3 Connecteurs boulonnés, pour conducteurs.
 - .4 Connecteurs à souder par aluminothermie, pour conducteurs.
 - .5 Cavaliers, brides de mise à la masse.
 - .6 Connecteurs à pression, pour conducteurs.
- .7 Connecteurs et terminaisons selon les indications.
- .8 Manchons d'isolement pour gaines de câbles.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer un système de mise à la terre continu, constitué des prises de terre, des conducteurs, des connecteurs et des accessoires indiqués, conformément aux exigences de l'autorité locale compétente.
- .2 Installer les connecteurs et faire des connexions Caldwell conformément aux instructions du fabricant.
- .3 Protéger les conducteurs de terre posés à découvert, pendant et après les travaux de construction.
- .4 Effectuer les connexions à enfouir et les raccordements aux prises de terre et aux ouvrages en acier à l'aide de connecteurs en cuivre soudés par aluminothermie.

- .5 Utiliser des connecteurs mécaniques pour les connexions à l'équipement muni de cosses de terre.
- .6 Utiliser du fil numéro 4/0 AWG, en cuivre nu, comme barre omnibus principale de mise à la terre du poste, et du fil numéro 2/0 AWG, en cuivre nu, étiré demi-dur, pour les branchements effectués sur les canalisations verticales reliant la barre omnibus principale de mise à la terre à l'équipement.
- .7 Utiliser du fil en cuivre étamé dans le cas d'ouvrages en aluminium.
- .8 Ne pas placer de conducteurs en cuivre nu près de câbles sous gaines en plomb dépourvus de gaine extérieure de protection.

3.2 INSTALLATION DES PRISES DE TERRE

- .1 Installer les tiges ou les plaques de terre, puis les raccorder aux appareils du poste.
- .2 Lorsque les prises de terre sont installées dans un sol constitué principalement de roc ou de sable, prendre les mesures nécessaires pour obtenir une valeur acceptable de résistance de mise à la terre.

3.3 MISE À LA TERRE DE L'ÉQUIPEMENT

- .1 Faire selon les indications les raccordements à la terre des divers éléments de matériel du poste, notamment : éléments non porteurs de courant des appareils suivants: transformateurs, moteurs, disjoncteurs, , et des coupe-circuit à fusibles; gaines de câbles, canalisations, tuyauteries, grillages de protection, transformateurs de tension; coffrets éléments de bâtiment métalliques apparents, se trouvant dans l'enceinte du poste ou incorporés à celle-ci; corps des boîtes d'extrémité et appareils d'éclairage extérieur.
- .2 À l'aide d'un cavalier flexible, raccorder à leur cadre les portes à charnières des armoires d'appareillage.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Retenir les services d'une firme indépendante qui sera chargée d'inspecter la mise à la terre et d'effectuer un essai de résistance à la terre avant que les conducteurs soient remblayés.

- .3 Effectuer les essais de contrôle de continuité et de résistance des installations de mise à la terre en utilisant une méthode appropriée aux conditions locales et approuvée par le professionnel et les autorités compétentes.
- .4 Effectuer les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.
- .5 Calculer la tension de pas et la tension de touche à l'aide de valeurs mesurées de résistance à la terre du poste. Soumettre les résultats des essais et le certificat d'inspection avant de mettre l'installation électrique sous tension.

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 Produits

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 Tiges-électrodes : en acier recouvertes de cuivre 19 mm de diamètre sur au moins 3 m de longueur.
- .3 Conducteurs de terre : cuivre nu, grosseur no 6 AWG minimum, toronné non étamé recuit, de grosseur indiquée.
- .4 Conducteurs de terre sous isolant : verts, en cuivre, de diamètre indiqué (minimum 12 AWG).
- .5 Barres omnibus de terre : cuivre, dimensions 300 x 50 x 6 mm, avec supports isolants, fixations et connecteurs.
- .6 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 Poser un conducteur de terre distinct pour chaque lampadaire d'éclairage extérieur.
- .9 Mettre à la terre la charpente en acier du bâtiment ainsi que le revêtement métallique, en soudant le cuivre à l'acier.
- .10 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.
- .11 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.
- .12 Mettre à la terre les postes de distribution secondaire.
- .13 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 REGARD(S) D'ENTRETIEN

- .1 Installer un regard d'entretien d'affleurement avec le terrain environnant pour chaque prise de terre.

- .2 Poser, dans chaque regard(s) d'entretien, une borne de terre filetée facilement accessible, une électrode et un conducteur en cuivre toronné de grosseur indiquée.

3.4 ÉLECTRODES

- .1 Faire les connexions de mise à la terre sur la conduite d'eau, électriquement conductrice sur toute sa longueur, du côté bâtiment de la valve principale et à tout joint mécanique de l'entrée d'eau du compteur d'eau.
- .2 Poser une dérivation au compteur d'eau.
- .3 Poser les tiges et faire les raccordements de mise à la terre indiqués.
- .4 Relier entre elles les électrodes indépendantes.
- .5 Utiliser des conducteurs en cuivre de grosseur 2/0 AWG pour faire le raccordement aux électrodes.
- .6 Prendre des dispositions particulières pour installer les électrodes de manière à obtenir une valeur de résistance à la terre acceptable dans les terrains sablonneux ou rocailleux. Faire les raccordements selon les indications.

3.5 MISE À LA TERRE DU RÉSEAU ET DES CIRCUITS

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

3.6 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, , démarreurs, tableaux de commande, charpente en acier, groupes électrogènes, , ascenseurs et escaliers mécaniques, panneaux de distribution, réseau d'éclairage extérieur et chemins de câbles.
- .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.

3.7 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 : selon les indications.

3.8 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 manufacturiers.
- .2 Installer un fil de MALT #6 jusqu'à l'entrée téléphonique ou informatique jusqu'à la barre de mise à la terre et à l'entrée de câblodistribution.
- .3 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.
- .4 Installer un conducteur de cuivre no 6 sous conduit EMT 21 mm, pour raccorder le réseau de gaz naturel à la barre de mise à la terre.
- .5 Installer un conducteur de cuivre no 6 sous conduit EMT 21 mm, pour raccorder le réseau d'eau domestique à la barre de mise à la terre.
- .6 Installer un conducteur de cuivre no 6 sous conduit EMT 21 mm, jusque dans la salle de mécanique d'ascenseurs à partir de la barre de mise à la terre.
- .7 Installer un conducteur de cuivre no 6 sous conduit EMT 21 mm, jusqu'au conduit principal de drainage pluvial à partir de la barre de mise à la terre.
- .8 Installer un conducteur de cuivre no 6 sous conduit EMT 21 mm, jusqu'au conduit principal de drainage sanitaire à partir de la barre de mise à la terre.
- .9 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.
- .10 Installer un conducteur de cuivre no 6 vert isolé du râtelier informatique jusqu'à la barre de mise à la terre du local.

3.9 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 **Produits**

2.1 **BOÎTES DE RÉPARTITION**

- .1 Construction : coffrets en acier galvanisé jauge 16, à angles soudés, munis d'un couvercle à charnières formé et verrouillable en position fermée.
- .2 Terminaisons : les cosses du secteur et des dérivations doivent correspondre à la grosseur et au nombre de conducteurs d'entrée et de sortie qui y sont raccordés, selon les indications.
- .3 Bornes de réserve : fournir au moins 3 bornes ou cosses de réserve pour chaque bloc de connexion ou bloc à bornes conçu pour une intensité nominale inférieure à 400 A.

2.2 BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 Construction : boîtes en acier galvanisé, soudées.
- .2 Couvertles, pour montage d'affleurement : couvercles avec bord dépassant d'au moins 25 mm.
- .3 Couvertles, pour montage en saillie : couvercles plats, à visser.

2.3 ARMOIRES

- .1 Construction : armoires soudées, en tôle d'acier, munies d'une ou 2 portes sur charnières, d'une poignée, d'un loquet, d'une serrure fournie avec 2 clés et d'un loquet.
- .2 Type E, armoires vides : à bords repliés, pour montage en saillie.
- .3 Type T, armoires pour bornes : à bords repliés, pour montage en saillie avec panneau arrière en contreplaqué de 19 mm d'épaisseur.

2.4 FABRICANTS RECONNUS

- .1 Boîtes de jonction, de tirage et de répartition : Bel, Iberville (ABB), ou équivalent approuvé.
- .2 Armoires type E : Bel série C-UG, armoires type T : Bel série TCS, 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 BOÎTES DE RÉPARTITION

- .1 Installer les boîtes de répartition selon les indications, d'aplomb, d'alignement et d'équerre par rapport aux lignes du bâtiment.
- .2 Sauf indication contraire, prolonger les boîtes de répartition sur toute la longueur de l'équipement desservi.

3.3 INSTALLATION DES ARMOIRES ET DES BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 Installer les boîtes de tirage dans des endroits dissimulés mais faciles d'accès.

- .2 Sauf indication contraire, installer les armoires de façon que le dessus arrive à 2 m, au plus, au-dessus du plancher fini.
- .3 Placer les blocs à bornes dans les armoires de type T, selon les indications.
- .4 Seules les boîtes principales de jonction et de tirage sont indiquées. Poser des boîtes additionnelles selon les exigences de la norme CSA C22.10.
- .5 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.
- .6 Aucune boîte de jonction ou de tirage ne doit être installée au-dessus des plafonds en gypse.

3.4 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 et les armoires.
- .3 Identification au crayon marqueur noir pour les boîtes de jonction et de tirage 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 **Produits**

2.1 **BOÎTES 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 Couvertres 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 BOÎTES DE SORTIE EN ACIER GALVANISÉ

- .1 Boîtes monopiece 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 BOÎTES DE SORTIE POUR INSTALLATION DANS LA MAÇONNERIE

- .1 Boîtes de sortie en acier galvanisé à chaud, groupées ou simples, pour montage en affleurement dans des murs en maçonnerie de blocs apparents et munis de rallonges lorsque requis.

2.4 BOÎTES DE SORTIE POUR INSTALLATION DANS LE BÉTON

- .1 Boîtes de sortie en acier galvanisé à chaud, pour montage en affleurement, encastrées dans le béton, avec cadres de rallonge et cadres de plâtrage assortis, selon les besoins.

2.5 BOÎTES DE SORTIE ENCASTRÉES DANS LE PLANCHER

- .1 Boîte de sortie au plancher en fonte pour encastrement dans le béton à niveau ajustable de marque Hubbell simple BA2436 ou double BA4233 ou triple BA4333 ou équivalent approuvé.
- .2 Couvercle en aluminium pour boîte de sortie au plancher de marque Hubbell pour prise de courant double SA3825 ou sortie data simple SA2425 ou sortie data double SA3625 ou équivalent approuvé.
- .3 Boîtier de finition pour tapis lorsque requis de marque Hubbell simple S3083 ou double S3084 ou triple S3085 ou équivalent approuvé.

2.6 BOÎTES 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.

2.7 BOÎTES 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.

2.8 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.

2.9 ACCESSOIRES - GÉNÉRALITÉS

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

2.10 BOÎTES MONUMENTS DE PLANCHER

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

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 Ø 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 Produits

2.1 CONDUITS

- .1 Tubes électriques métalliques (EMT) : conformes à la norme CSA C22.2 no 83.1, munis de raccords.
- .2 Conduits rigides en pvc : conformes à la norme CSA C22.2 no 211.2.
- .3 Conduits métalliques flexibles : conformes à la norme CSA C22.2 no 56, étanches ou non aux liquides, en aluminium.
- .4 Conduits flexibles en PVC : conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 no 227.3.
- .5 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° 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 tubes de protection mécaniques non métalliques (TPMNM) encastrés dans les dalles de béton dans les projets résidentiels seulement.

- .6 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.
- .7 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 Installer un fil de tirage dans les conduits vides.
- .7 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.
- .8 Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées.
 - .1 Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.
- .9 Assécher les conduits avant d'y passer le câblage.
- .10 Les conduits ne doivent pas toucher aux gaines de ventilation.
- .11 Contourner les bases d'équipements lourds tels que l'unité de ventilation, etc.

- .12 Dans les chambres de mécanique, les installations de mécanique ont préséances sur celles de l'électricité.
- .13 Les raccords de type « LB » ne sont pas permis dans les plafonds, à moins d'avis contraire du professionnel.
- .14 Ne pas utiliser les supports des autres corps de métier pour supporter les conduits sauf pour l'alimentation d'un équipement.
- .15 Lorsque possible, grouper les conduits des profilés en « U » utiliser des accessoires approuvés par le fabricant pour cet usage.
- .16 Un dégagement minimal de 38 mm doit être conservée entre le platelage métallique du toit et les conduits.
- .17 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.
- .18 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.
- .19 Installer un raccord de dilatation à chaque joint d'expansion du bâtiment.
- .20 Ne pas traverser les éléments de charpente à moins d'indications contraires.
- .21 Les conduits doivent être installés sur l'aile des éléments de charpente s'il y a lieu.
- .22 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 NOYÉS DANS DES OUVRAGES EN BÉTON COULÉ EN PLACE

- .1 Tenir compte de la disposition des barres d'armature en acier.
 - .1 Installer les conduits dans le tiers central des dalles.
- .2 Protéger les conduits à leur point de sortie d'un ouvrage en béton.
- .3 Installer des manchons aux endroits où les conduits traversent une dalle ou un mur.
- .4 Avant de recouvrir un ouvrage en béton d'une membrane hydrofuge, installer des manchons surdimensionnés aux endroits où les conduits doivent traverser cette dernière.
 - .1 Appliquer du mastic (à froid) entre les manchons et les conduits.
- .5 L'épaisseur des dalles dans lesquelles sont noyés des conduits doit correspondre à au moins quatre fois le diamètre de ces derniers.
- .6 Noyer entièrement les conduits sous une couche de béton d'au moins 25 mm d'épaisseur.
- .7 Disposer les conduits dans les dalles de façon qu'il y ait le moins de croisements possible.
- .8 Pour sortir de la dalle, poser toujours un coude rigide ou un bout de conduit rigide PVC pour un minimum de 100 mm au-dessus de la dalle et de ce point continuer en EMT.

3.7 CONDUITS SOUS LES DALLES SUR SOL EN BÉTON COULÉ EN PLACE

- .1 Faire passer les conduits de 25 mm et plus sous les dalles et les noyer dans une enveloppe de béton de 75 mm d'épaisseur.

- .1 Placer une couche de sable de 50 mm d'épaisseur sur l'enveloppe de béton, sous la dalle du plancher.

3.8 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.

3.9 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 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CAN/CSA-Z809 (2016), Aménagement forestier durable
- .2 Forest Stewardship Council (FSC)
 - .1 FSC-STD-01-001, FSC Principle and Criteria for Forest Stewardship
- .3 Insulated Cable Engineers Association, Inc. (ICEA)
- .4 Sustainable Forestry Initiative (SFI)
 - .1 Norme SFI (2015-2019)

Partie 2 **Produits**

2.1 **PROTECTION DES CÂBLES**

- .1 Madriers de 38 mm x 140 mm traités sous pression avec un produit de préservation hydrofuge constitué d'une solution d'azote de cuivre ou d'un produit équivalent homologué.

2.2 **BORNES DE REPÉRAGE**

- .1 Bornes en béton : 600 mm x 600 mm x 100 mm, portant les mots « câble », « joint » ou « conduit » gravés sur la face supérieure, ainsi que des flèches indiquant les changements de direction du parcours des conduits et des câbles.

2.3 **RUBAN AVERTISSEUR**

- .1 Ruban avertisseur standard de polypropylène de 4 mm d'épaisseur et de 150 mm de largeur portant l'inscription « Attention câble électrique enfoui » en lettres noires sur fond jaune.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des câbles, 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 POSE DE CÂBLES EN CONDUITS

- .1 Poser les câbles dans les conduits, selon les indications.
- .2 Il est interdit de tirer des câbles épissés dans les conduits.
- .3 Poser simultanément tous les câbles passant dans la même canalisation.
- .4 Pour réduire la tension de tirage, utiliser des lubrifiants approuvés par la CSA et compatibles avec l'enveloppe extérieure du câble.
- .5 Pour permettre d'assortir plus facilement les câbles de commande multiconducteurs à code de couleurs, toujours les dérouler dans le même sens durant la pose.
- .6 Avant de tirer les câbles dans les conduits, et jusqu'à ce qu'ils soient raccordés de façon définitive, obturer les extrémités des câbles au moyen d'un ruban de scellement hydrofuge.
- .7 Une fois la pose des câbles terminée, obturer les extrémités des conduits au moyen d'un produit conçu pour le scellement des conduits.

3.3 BORNES DE REPÉRAGE

- .1 Poser des bornes de repérage à intervalles de 50 m le long du parcours des conduits et à chaque changement de direction.
- .2 Indiquer les épissures souterraines au moyen de bornes de repérage.
- .3 Lorsqu'il faut enlever des bornes de repérage pour poser des câbles additionnels, remettre ces bornes en place aussitôt le travail terminé.
- .4 Poser des poteaux de repérage en cèdre.

- .5 Poser les bornes de repérage en béton à plat, centrées au-dessus des câbles et d'affleurement avec le niveau définitif du sol.

3.4 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 Confier l'exécution des essais à un personnel compétent.
 - .1 Fournir les instruments et le matériel nécessaires.
- .3 Vérifier l'ordre des phases et repérer individuellement les conducteurs de chaque phase de chaque artère d'alimentation.
- .4 Vérifier la continuité de toutes les artères d'alimentation; s'assurer que ces dernières sont exemptes de courts-circuits et de fuites à la terre.
 - .1 S'assurer que la résistance entre la terre et chaque circuit n'est pas inférieure à 50 mégohms.
- .5 Essais préalables à la réception.
 - .1 Après la pose des câbles, mais avant l'épissage et le raccordement, mesurer la résistance d'isolement de chaque conducteur de phase, à l'aide d'un mégohmmètre de 1000 V pour tous les câbles de plus de 400 A.
 - .2 Après l'exécution de chaque épissure et/ou raccordement, vérifier la résistance de l'isolant afin de s'assurer que le réseau de câbles est prêt pour l'essai de réception.
- .6 Essais de réception
 - .1 S'assurer que toutes les terminaisons et tout le matériel accessoire sont débranchés.
 - .2 Mettre à la terre les blindages, les fils de terre, les armures métalliques et les conducteurs non soumis aux essais.
 - .3 Essais de rigidité diélectrique
 - .1 Faire les essais de rigidité diélectrique selon les recommandations du fabricant.

3.5 PROTECTION

- .1 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des câbles.

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 Produits

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 (220°C) pouvant supporter une élévation de température de 150°C.
 - .5 Tension de tenue au choc : 10 kV B.I.L.
 - .6 Rigidité diélectrique : 1,2 kV
 - .7 Niveau sonore moyen :
 - .1 45 dB pour 15 à 50 kVA
 - .2 50 dB pour 51 à 150 kVA
 - .3 55 dB pour 151 à 300 kVA
 - .8 Impédance à 17°C : 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.
 - .16 Avec facteur K selon les indications.

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 : 1^e ligne, la source d'alimentation du transformateur (DE : panneau et circuit); 2^e ligne, numéro du transformateur; 3^e ligne, charge alimentée (VERS : nom du panneau ou de la charge).

2.3 FABRICANT RECONNU

- .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 13.01, Fusibles-Basse tension
- .3 Section 26 28 16.01, Disjoncteurs de puissance
- .4 Section 26 28 16.02, Disjoncteurs sous boîtier moulé
- .5 Section 26 28 23, Interrupteurs à fusibles et sans fusibles

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA
 - .1 CSA C22.2 no 31 (2018), Switchgear assemblies
 - .2 CSA C22.2 No 244 (2019), Switchboards

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 tableaux de branchement. 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 La méthode d'ancrage au plancher ainsi que le gabarit de d'assise.
 - .2 L'emplacement coté des entrées et des sorties de câbles.
 - .3 L'emplacement coté et la grosseur des barres omnibus.
 - .4 La longueur, la hauteur et la profondeur hors-tout de l'ensemble.

- .5 L'emplacement coté des éléments internes et de ceux montés sur le panneau avant.
 - .2 Les fiches techniques doivent comprendre les courbes des caractéristiques temps-courant des disjoncteurs et des fusibles.
 - .4 Rapports des essais et rapports d'évaluation
 - .1 Soumettre un rapport des essais en usine au professionnel.
- 1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À REMETTRE**
- .1 Matériaux/matériel de remplacement
 - .1 Fournir les matériaux/le matériel d'entretien/de rechange nécessaires conformément à la section 26 05 00, Électricité-- Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .2 Fournir ce qui suit.
 - .1 Trois (3) fusibles de remplacement de chaque type, dans le cas des calibres supérieurs à 600 A.
 - .2 Trois (3) fusibles de remplacement de chaque type, dans le cas des calibres de 600 A et moins.
- 1.5 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 "exploitation et l'entretien des tableaux de branchement, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et "entretien.

Partie 2 Produits

2.1 TABLEAU DE BRANCHEMENT

- .1 Tableau de branchement : conforme à la norme CSA C22.2 no 31 et à la norme CSA C22.2 no 244.
- .2 Caractéristiques nominale : 347/600 V, ampérage selon les indications.
- .3 Enceinte métallique compartimentée, multicellulaire, entièrement fermée autostable, de dimensions selon les indications et de type NEMA 2 sauf indications contraires.
- .4 Cellule de comptage séparée des cellules contiguës par des cloisons.

- .5 Cellule distincte réservée aux appareils de comptage du distributeur d'électricité.
 - .6 Appareillage de mesure du Maître de d'ouvrage.
 - .7 Cellule(s) de distribution.
 - .8 Panneaux d'accès fixés au moyen de vis moletées imperdables.
 - .9 Barres omnibus et dérivations principales de capacité selon l'intensité du tableau de branchement en cuivre à 99,3% ou en aluminium.
 - .10 Barres omnibus reliant les bornes de charge du disjoncteur ou de l'interrupteur principal aux cosses de la cellule de distribution et traversant la cellule de comptage.
 - .11 Phases repérées au moyen d'un code de couleurs.
 - .12 Capacité de courant de court-circuit de 35 000 A symétrique minimum ou selon les indications.
 - .13 Avec cellule de transition si requise.
 - .14 Avec provision pour l'ajout d'une cellule supplémentaire du côté opposé à la cellule d'entrée.
- 2.2 DISJONCTEURS SOUS BOITIER MOULÉ**
- .1 Disjoncteurs verrouillables selon les indications.
 - .2 Conforme à la section 26 28 16.02, Disjoncteurs sous boîtier moulé.
- 2.3 INTERRUPTEURS À FUSIBLES**
- .1 Interrupteurs à fusibles selon les indications.
 - .2 Conformes à la section 26 28 23, Interrupteurs à fusibles et sans fusibles.
 - .3 Fusibles conformes à la section 26 28 13.01, Fusibles-Basse tension.
- 2.4 DISJONCTEURS DE PUISSANCE**
- .1 Disjoncteurs de puissance débrochables et de capacité selon les indications.
 - .2 Conformes à la section 26 28 16.01, Disjoncteurs de puissance.
- 2.5 MISE À LA TERRE**
- .1 Barre omnibus de mise à la terre, en cuivre, placée au bas de l'enceinte compartimentée et se prolongeant sur toute la largeur des cellules et raccordant toutes les parties métalliques hors tension.

- .2 Barre omnibus à extrémités munies de cosses pour raccordement à un câble de mise à la terre de grosseur selon les indications.
- 2.6 **DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES DÉFAUTS À LA TERRE**
 - .1 Dispositif de protection contre les défauts à la terre selon les indications.
- 2.7 **APPAREILS DE MESURAGE DU DISTRIBUTEUR D'ÉLECTRICITÉ**
 - .1 Compartiment et goulotte métallique distincts, réservés exclusivement aux appareils de comptage du distributeur d'électricité et de dimension selon les exigences de celui-ci.
 - .2 Accessoires de montage et appareils de mesure du distributeur fournis par le distributeur d'électricité.
 - .3 Boîte de mesurage conforme à la section 26 24 05, selon les indications.
- 2.8 **FINITION**
 - .1 Revêtements de finition appliqués conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .1 Extérieur du tableau de branchement : gris.
- 2.9 **IDENTIFICATION DU MATÉRIEL**
 - .1 Identification du matériel conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .2 Plaques indicatrices
 - .1 Plaques de format 7, à lettres noires sur fond blanc.
 - .2 Tableau : plaque portant l'inscription « Panneau principal » et la tension en Volts.
 - .3 Interrupteur principal : plaque portant l'inscription « Interrupteur ou disjoncteur principal » et sa capacité en ampères.
 - .4 Interrupteurs ou disjoncteurs de distribution : plaques de format 2 portant l'inscription de la charge alimentée et sa capacité en ampères.
- 2.10 **CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE**
 - .1 Le professionnel pourra assister aux essais définitifs effectués en usine.
 - .2 Cinq (5) jours avant la date prévue pour les essais, informer le professionnel, par écrit, que le tableau est prêt à être vérifié. Ce dernier confirmera s'il désire ou non d'assister aux essais.

2.11 FABRICANTS RECONNUS

- .1 Schneider (MDS, QED-2, QED-6), Eaton (POW-R-LINE C Switchboard), Siemens, ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des tableaux de branchement, 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 Mettre en place le tableau de branchement.
- .2 Raccorder le circuit d'alimentation principal aux bornes de l'interrupteur ou du disjoncteur principal.
- .3 Raccorder les bornes de charge des interrupteurs ou des disjoncteurs de distribution aux artères.
- .4 Vérifier la solidité mécanique et la continuité électrique des connexions faites en usine.
- .5 Relier la barre omnibus de mise à la terre au réseau de mise à la terre du bâtiment au moyen d'un conducteur de calibre selon les indications.
- .6 Vérifier si le réglage des disjoncteurs et/ou le calibre des fusibles sont conformes aux données de l'étude de coordination, afin d'assurer le bon fonctionnement des éléments électriques ainsi qu'une protection appropriée de ces derniers.
- .7 S'assurer que les circuits de contrôle et de mesurage sont conformes aux plans et devis.
- .8 Le couple de serrage des connexions doit respecter les recommandations du fabricant.

- .9 Vérifier la séquence des phases de façon qu'elles soient A B C de gauche à droite.
- .10 Installer la boîte de mesure et un conduit de dimension conforme aux exigences du distributeur d'électricité entre la cellule de mesure du distributeur et la boîte de mesure.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Faire effectuer par un représentant du fabricant les essais pour démontrer les séquences de fonctionnement des disjoncteurs raccordés au système de protection sélective de zone.
- .2 Rédiger un rapport de ces essais et le transmettre au professionnel.

3.4 APPROBATION DU DISTRIBUTEUR D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Faire approuver les dessins du tableau de branchement par le distributeur d'électricité
- .2 Coordonner avec le distributeur d'électricité la livraison des transformateurs de courant et de potentiel à être installés dans la cellule de mesure et les installer.

3.5 ESSAIS

- .1 Vérifier avec un mégohmmètre de 10 mégohm minimum la résistance entre chaque phase et entre les phases et la mise à la terre en ayant pris soin d'ouvrir le disjoncteur, de débrancher les câbles d'alimentation, d'enlever les fusibles des transformateurs de potentiel et le détecteur de fuite 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 American National Standards Institute (ANSI)
 - .1 ANSI C39.1, Requirements for Electrical Analog Indicating Instruments
- .2 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CAN3-C17 ((1984) (R2008)), Compteurs pour courant alternatif
 - .2 CSA C22.2 no 229 (2017), Switching and metering centres
- .3 Normes d'Hydro-Québec
 - .1 Norme E.21-10 (10e édition), Service d'électricité en basse tension

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 de comptage et les appareils de mesure. 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 illustrer l'appareil de mesure; elles doivent indiquer ses dimensions hors-tout, ainsi que les cotes de perçage du tableau, et comprendre un gabarit de découpage de l'installation.

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 de comptage et des appareils de mesure, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produits

2.1 SOCLE DE COMPTEUR

- .1 Socle de compteur à l'épreuve des intempéries convenant au compteur fournis par Hydro-Québec et de capacité selon les indications.

2.2 BOÎTE DE MESURAGE POUR DISPOSITIFS DE COMPTAGE DU DISTRIBUTEUR D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Armoire certifiée CSA de type 1, de dimension selon la norme E.21-10, Service d'électricité en basse tension d'Hydro-Québec.

2.3 DISPOSITIFS DE MESURAGE CLIENT CENTRALISÉS POUR LOCATAIRES

- .1 De marque QMC, ou équivalent approuvé.

2.4 LECTEUR DE PUISSANCE

- .1 Lecteur de puissance pouvant afficher et transmettre au minimum les informations suivantes.
 - .1 Courant de chaque phase.
 - .2 Tension phase-phase et phase-terre.
 - .3 Puissance (kW, kVA, kVAR).
 - .4 Fréquence.
 - .5 Facteur de puissance.
 - .6 Deux (2) ports Ethernet.
 - .7 Afficheur digital avec bouton permettant la lecture des toutes les données.
 - .8 Module de communication MODBUS TCP/IP.
 - .9 Communication BACnet.

2.5 MESURAGE D'ÉNERGIE RELIÉ AU COMPTEUR D'HYDRO-QUÉBEC

- .1 Boîtier métallique 300 x 300 x 100 mm de type NEMA 4 avec penture et plaque de fond.

2.6 FABRICANTS RECONNUS

- .1 Boîtes de mesurage pour compteurs d'Hydro-Québec : Bel modèle MC-HQ de dimension indiquée aux plans ou équivalent approuvé.
- .2 Centres de compteurs résidentiels : Eaton, Schneider, Siemens, ou équivalent approuvé.
- .3 Lecteur de puissance tel que le modèle PM5560 de Schneider ou modèle équivalent de Eaton ou Siemens, ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des appareils de comptage et des appareils de mesure de tableaux de commutation, 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 DU MATÉRIEL DE COMPTAGE/MESURE

- .1 Installer les appareils de mesure dans un endroit exempt de vibrations et de secousses.
- .2 Faire les raccordements selon les indications des schémas.
- .3 Raccorder les boîtes de mesurage et des transformateurs de mesure aux bornes de mise à la terre.
- .4 Installer les appareils de mesurage à moins de 9 m des transformateurs de mesure.
 - .1 Faire le raccordement réciproque au moyen d'un conduit.
 - .2 Utiliser un conduit distinct pour chaque groupe de conducteurs émanant d'un transformateur particulier et réservé uniquement aux circuits de mesure.

- .5 Installation des lecteurs de puissance
 - .1 Installer les lecteurs de puissance sur la façade du panneau principal selon les indications.
 - .2 Prévoir les transformateurs de mesure (courant et tension) nécessaires au fonctionnement du lecteur de puissance, les installer dans le panneau indiqué et les raccorder à ce dernier.
 - .3 Prévoir la mise en marche par un technicien qualifié du manufacturier qui doit fournir un rapport de mise en marche indiquant les tensions d'entrée des transformateurs et une impression complète des paramètres de programmation.
 - .4 Sauf lorsque spécifiquement mentionné que l'information du lecteur de puissance ne doit pas être transmise au système de gestion du bâtiment, s'assurer de la coordination avec tous les intervenants pour une parfaite intégration des systèmes.
- .6 Raccorder la boîte de mesurage à la section du distributeur d'électricité du tableau de branchement ou de l'appareillage de commutation basse tension à l'aide d'un conduit de 63 mm.
- .7 Fixer solidement le centre des compteurs résidentiels aux éléments de charpente du bâtiment.

3.3 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 et selon les recommandations du fabricant.
- .2 Faire les essais en simulation d'exploitation alors que les compteurs et les appareils de mesure sont coupés du signal permanent et des autres sources d'alimentation électrique.
- .3 Vérifier la concordance des connexions et la polarité aux compteurs, appareils de mesure, transformateurs de potentiel et d'intensité, transducteurs, sources de signaux et alimentations électriques.
- .4 Faire les essais nécessaires à la réalisation d'un étalonnage précis.
- .5 Ne pas démonter les compteurs ni les appareils de mesure.
- .6 S'assurer que les compteurs des centres de compteurs et/ou des dispositifs de mesurage client sont bien associés aux bons locaux.

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 de comptage et des appareils de mesure de tableaux de commutation.

3.5 IDENTIFICATION

- .1 Identifier chaque compteur et/ou chaque boîte de mesurage avec le numéro de local qu'il dessert.

3.6 INSTALLATION DE L'APPAREILLAGE POUR MESURAGE RELIÉ AU COMPTEUR D'HYDRO-QUÉBEC

- .1 Coordonner avec Hydro-Québec l'installation du système de mesurage relié au compteur à la satisfaction des inspecteurs de cette dernière.
- .2 Installer le boîtier métallique à un maximum de 300 mm à droite du compteur.
- .3 Le transmetteur de signaux est fourni et installé Hydro-Québec. Contacter cette dernière pour l'installation et la mise en marche du système.

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 boîtier 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 Produits

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 2 clés pour chaque panneau.
- .5 Barres omnibus en aluminium ou 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 dérivation (type 1) 1 phase 120/208V pour les logements de type encastré de couleur blanche avec des barres en aluminium de 125A ou 200A selon les indications et pouvoir de coupure de 10 000A (symétrique) minimum ou selon les indications aux plans.
- .10 Panneau de dérivation (type 2) 3 phases de 120/280V de type encastré ou surface selon les indications avec barres jusqu'à 800A, disjoncteurs de dérivation de 100A maximum (3 pôles) ou 125A maximum (2 pôles) et pouvoir de coupure de 14 000A (symétrique) minimum ou selon les indications aux plans.
- .11 Panneau de dérivation (type 3) 3 phases de 347/600V et de type encastré ou surface selon les indications avec barres jusqu'à 600A et disjoncteurs de dérivation de 100A maximum et pouvoir de coupure de 35 000A (symétrique) minimum ou selon les indications aux plans.
- .12 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 selon les indications aux plans, et ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 120/240V ou 120/280V et avec disjoncteurs de dérivation supérieures à 100A.
 - .2 347/600V avec disjoncteurs de dérivation supérieurs 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 Si la protection série des disjoncteurs est permise à la section 26 28 16.02, Disjoncteurs sous boîtier 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 logement (type 1) (120/240).
 - .1 Schneider (Homeline)
 - .2 Panneau de dérivation (type 2) 250V maximum 1 ou 3 phases avec disjoncteurs de dérivation de 100A ou moins (3 pôles) ou de 125A ou moins (2 pôles).
 - .1 Schneider (NQ), Eaton (POW-R-LINE 1A)
 - .3 Panneau de dérivation (type 3a) 600V maximum 3 phases 4 fils avec disjoncteurs de dérivation de 100A ou moins.
 - .1 Schneider (NF), Eaton (POW-R-LINE 2A)
 - .4 Panneau de distribution (type 3b) 600V maximum 3 phases 4 fils avec disjoncteurs de dérivation de 225A ou moins.
 - .1 Eaton (POW-R-LINE 3A)
 - .5 Panneau de distribution (type 4) 600V maximum 3 phases 4 fils avec dérivation de plus de 100A ou panneau de 600V, 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 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 Produits

2.1 INTERRUPTEURS

- .1 Interrupteurs : unipolaires 15 A, 120 V, à 3 ou 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 Interrupteurs : verrouillables ou à bascule d'intensité nominale selon la pleine charge dans le cas d'appareils d'éclairage fluorescent et à incandescence, et correspondant à 120% de la charge, dans le cas de moteurs.
- .4 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, 4 bornes à vis pour raccordement latéral.
 - .5 Triple contact 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 3 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°C.
 - .7 Filtre antiparasitage (audio, radio).

2.4 DISPOSITIFS DE CÂBLAGE SPÉCIAUX

- .1 Dispositifs de câblage spéciaux
 - .1 Prises de courant à crochet pour horloge, 15 A, 125 V, 3 fils, avec mise à la terre, convenable au raccordement de fils de grosseur 10 AWG, dans une boîte de sortie encastrée.
 - .2 Témoins lumineux selon les indications à lampe DEL 125 V, avec voyant en plastique encastré.
 - .3 Prises pour cuisinière : 3894 PASS & SEYMOUR.
 - .4 Prise pour sècheuse : 3864 PASS & SEYMOUR.

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 | | | Standard | |
|--------------------------------|----------|----------------|----------|--|
| Unipolaire | 15A-120V | PASS & SEYMOUR | CS15-AC1 | |
| Tripolaire | 15A-120V | PASS & SEYMOUR | CS15-AC3 | |
| Unipolaire | 15A-347V | PASS & SEYMOUR | PS371510 | |
| Tripolaire | 15A-347V | PASS & SEYMOUR | PS371530 | |

| Grade résidentiel | | | | Décorateur |
|-------------------|----------|----------------|--|------------|
| Unipolaire | 15A-120V | PASS & SEYMOUR | | TM870 |
| Tripolaire | 15A-120V | PASS & SEYMOUR | | TM873 |

- .2 Gradateurs

- .1 120 V. LUTRON série NOVA T. Puissance et type selon les appareils contrôlés.

.3 Plaques-couvercles pour interrupteurs et gradateurs

| | | Standard | Décorateur |
|----------------|------------------|----------|------------|
| PASS & SEYMOUR | Thermoplastique | SP 1 | SP 26 |
| | Acier inoxydable | SL 1 | SL 26 |

| Grade Commercial spécification | | | Standard | |
|--------------------------------|------------------|----------------|-----------|--|
| Double | 15A | PASS & SEYMOUR | CR15 | |
| Double | 20A | PASS & SEYMOUR | CR20 | |
| Double DFT | 15A | PASS & SEYMOUR | 1597 | |
| Double DFT | 20A | PASS & SEYMOUR | 2097 | |
| Double | 15A à obturateur | PASS & SEYMOUR | TR15 | |
| TVSS | 15A | PASS & SEYMOUR | 5262-BLSP | |
| Double DFT à obturateur | 15A | PASS & SEYMOUR | 1597-TRW | |
| Double DFT à obturateur | 15A-20A | PASS & SEYMOUR | 2097-TRW | |

| Grade Résidentiel | | | | Décorateur |
|-------------------|------------------|----------------|--|------------|
| Double | 15A | PASS & SEYMOUR | | 885W |
| Double | 20A | PASS & SEYMOUR | | 26352 |
| Double | 15A à obturateur | PASS & SEYMOUR | | 885TRW |
| Double DFT | 15A | PASS & SEYMOUR | | 1597 |

.4 Plaques-couvercles pour prises de courant intérieures

| | | Standard | Décorateur |
|----------------|------------------|----------|------------|
| PASS & SEYMOUR | Thermoplastique | SP 8 | SP 26 |
| | Acier inoxydable | SL 8 | SL 26 |

- .5 Plaques-couvercles pour prises de courant extérieures ou à l'épreuve des intempéries

| | | Standard | |
|----------------|--|----------|--|
| PASS & SEYMOUR | Couvercle à l'épreuve des intempéries pour prise 120V double 15A | WIUCAST1 | |
| PASS & SEYMOUR | Boîtier à clé encastré pour prise de courant | 4600 | |

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 Installer les dispositifs de câblage muraux dans les logements à au moins 300 mm du coin intérieur d'un mur (90 degrés entre 2 murs).
 - .3 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 x 1350 mm ou de 1350 mm x 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 3 voies de sorte que les manettes des 2 interrupteurs soient dans la même position lorsque les contacts sont ouverts.
 - .4 Installer des interrupteurs de grade résidentiel dans les logements.
 - .5 Installer des interrupteurs de grade commercial partout ailleurs.
- .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.
 - .7 Installer des prises de grade résidentiel dans les logements.
 - .8 Installer des prises de grade commercial partout ailleurs.
 - .9 Installer des prises de courant avec obturateur dans les logements et aux autres endroits requis par le code.
- .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 partout sauf dans les logements où des plaques-couvercles en thermoplastique doivent être utilisées.
 - .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.
 - .7 Installer les prises de courant extérieures 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 CSA C22.2 no 106 ((2005) (R2019)), Fusibles à haut pouvoir de coupure

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 caractéristiques techniques nominales de performance de chaque type de fusible utilisé.
- .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.

1.4 **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.

1.5 **MATÉRIAUX/MATÉRIELS SUPPLÉMENTAIRES**

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

Partie 2 Produits

2.1 FUSIBLES | GÉNÉRALITÉS

- .1 Les fusibles de type L1, L2, J1, J2, J3 ont été acceptés pour être utilisés dans le cadre des présents travaux.
- .2 Fusibles : produit d'un seul et même fabricant.
- .3 Fusibles ayant un pouvoir de coupure minimum de 200 000 A (symétrique).

2.2 TYPES DE FUSIBLES

- .1 Fusibles de la classe L.
 - .1 Type L1 : à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500% de son courant nominal pendant au moins 10 s pour le raccordement de circuits de moteurs ayant des intensités de plus de 600 A.
 - .2 Type L2 : à action instantanée pour usage général dans des circuits de plus de 600 A sauf indications contraires.
- .2 Fusibles de la classe J.
 - .1 Type J1 : à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500% de son courant nominal pendant au moins 10 s pour utilisation dans les circuits alimentant des moteurs, des transformateurs et des circuits à caractéristiques inductives jusqu'à 600 A.
 - .2 Type J2 : à action instantanée pour utilisation générale dans des circuits jusqu'à 600 A sauf indications contraires.
 - .3 Type J3 : ultra rapide pour l'alimentation des entraînements à fréquence variable ou pour les démarreurs à tension réduite dans des circuits jusqu'à 600 A à moins d'indications contraires.

2.3 FABRICANTS RECONNUS

- .1 Mersen, Couper-Bussman, ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Expédier et entreposer les fusibles dans leur contenant d'origine et dans un endroit exempt d'humidité.

- .2 Insérer les fusibles dans les porte-fusibles immédiatement avant la mise sous tension du circuit.
- .3 S'assurer que les fusibles sont insérés dans les porte-fusibles appropriés et parfaitement assortis.
- .4 S'assurer que les bons fusibles sont insérés à l'endroit approprié pour protéger le circuit électrique désigné.

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 C37.13 (2015), Low Voltage AC Power Circuit Breakers Used in Enclosures
 - .2 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-J-266-ANCE-2010)

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 de puissance. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Indiquer sur les fiches techniques ce qui suit.
 - .1 Les dessins doivent comprendre les courbes des caractéristiques temps-courant, indiquant la coordination de la protection de phases par les disjoncteurs.

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 disjoncteurs de puissance, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produits

2.1 DISJONCTEURS DE PUISSANCE

- .1 Disjoncteurs de puissance : conformes aux normes ANSI/IEEE C37.13 et CSA C22.2 no 5.
- .2 Disjoncteurs de classe 600 V, fixes présentant les caractéristiques suivantes.
 - .1 Courant nominal en régime continu : selon les indications.
 - .2 Courant nominal de déclenchement : selon les indications.
 - .3 Pouvoir de coupure nominal: 42 kA minimum ou selon les indications.
- .3 Disjoncteurs de moins de 1600 A munis d'un mécanisme de fermeture à accumulation d'énergie, commandé manuellement, permettant une fermeture rapide à toutes les valeurs nominales, pourvu d'une manette de mise en charge à ressort en cas d'urgence.
- .4 Disjoncteurs de 1600 A et plus munis d'un mécanisme de fermeture à accumulation d'énergie et à réarmement motorisé, commandé par moteur, permettant une fermeture rapide, et pourvu d'une manette de mise en charge à ressort en cas d'urgence et d'un interrupteur permettant de couper l'alimentation au moteur de mise en charge du ressort.
- .5 Disjoncteurs munis d'un indicateur marche-arrêt et d'un indicateur de mise en charge/détente du ressort et de boutons poussoirs d'ouverture et de fermeture.
- .6 Dispositifs d'interverrouillage pour empêcher le retrait du disjoncteur en position fermée et prévenir sa fermeture, sauf s'il est complètement inséré ou en position d'essai.
- .7 Le disjoncteur ne doit pas être muni de fusibles limiteurs de courant.

2.2 DISPOSITIFS FACULTATIFS

- .1 Déclencheur shunt: selon les indications.
- .2 Contacts auxiliaires : 4NO, 4NF.
- .3 Déclencheur par manque de tension, muni d'un relais à action temporisée.
- .4 Contact d'alarme.

- .5 Voyant lumineux.
- .6 Sélecteur de commande.
- .7 Interverrouillage à clef selon les indications.
- .8 Fermeture à distance: selon les indications.
- .9 Dispositifs de verrouillage.
- .10 Possibilité de cadenassage.
- .11 Compteur de manoeuvres.

2.3 UNITÉ DE DÉCLENCHEMENT

- .1 Système de déclenchement transistorisé comprenant un capteur par pôle, un déclencheur transistorisé et un actionneur automoteur. Le système peut assurer un déclenchement instantané, à court délai et à long délai et doit porter la mention appropriée.
- .2 Pour tous les disjoncteurs de 1000 A et plus, prévoir en plus une protection contre les défauts de terre avec mention appropriée.
- .3 Les réglages de l'unité de déclenchement doivent être selon les résultats de l'étude de coordination.
- .4 Le réglage de l'ajustement de long délai doit être entre 0,4 et 1.
- .5 L'unité de déclenchement doit comprendre un afficheur permettant la lecture des données de courant, de tension, de puissance, de facteur de puissance.
- .6 Module de communication Modbus avec port RS485.

2.4 FABRICANTS RECONNUS

- .1 Schneider, Eaton, Siemens, ou équivalent approuvé.
- .2 Modèles proposés (ou équivalent approuvé des autres fabricants).
 - .1 Schneider MasterPact NT (avec unité de déclenchement Micrologic 5.0 ou 6.0) ou MTZ (avec unité de déclenchement Micrologic X) pour les disjoncteurs de moins de 800A.
 - .2 Schneider MasterPact NW (avec unité de déclenchement Micrologic 5.0 ou 6.0) ou MTZ (avec unité de déclenchement Micrologic X) pour les disjoncteurs de 800A et plus.
 - .3 Schneider Micrologic 5P (LSI) ou 6P (LSIG) avec les disjoncteurs NT ou NW ou Micrologic X avec les disjoncteurs Masterpact MTZ pour les unités de déclenchement.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des disjoncteurs de puissance, 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 Poser les disjoncteurs de puissance selon les indications.
- .2 S'assurer que les ajustements correspondent à ceux spécifiés.

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 Produits

2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé : conformes à la norme CSA C22.2 no 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°C.
- .3 Disjoncteurs sous boîtier moulé : enfichables, du type à fermeture rapide et à rupture brusque, à manœuvres manuelle et automatique, avec compensation pour température ambiante de 40°C pour l'installation dans les panneaux de logements seulement.
- .4 Disjoncteurs à déclencheur commun : munis d'une seule manette sur les circuits multipolaires.
- .5 Disjoncteurs munis de déclencheurs interchangeables, selon les indications.
- .6 Les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure d'au moins de la même capacité que celle du panneau dans lequel ils sont installés.
- .7 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 DISJONCTEURS À DÉCLENCHEMENT ÉLECTRONIQUE (MODÈLE D)

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé actionnés par déclencheur à semi-conducteur munis de capteurs de courant et de déclencheur en dérivation auto-alimenté assurant une protection à caractéristiques temps-courant inverse en cas de surcharge et un déclenchement instantané ou à temporisation en cas de court-circuit et/ou de faute à la terre et comprenant une unité de déclenchement électronique.
- .2 Tous les disjoncteurs de plus que 600 A doivent être à déclenchement électronique.

2.4 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES LIMITEURS DE COURANT, ET POUR INSTALLATION EN SÉRIE (MODÈLE C)

- .1 Disjoncteurs thermomagnétiques avec limiteurs de courant pour des circuits avec des capacités de courant de court-circuit élevées.
 - .1 Caractéristiques temps-courant coordonnées avec celles des déclencheurs.

- .2 La coordination doit être établie de sorte que le disjoncteur puisse couper les courants de défaut jusqu'à la valeur maximale de son pouvoir de coupure.

2.5 DISJONCTEURS À DÉCLENCHEMENT ÉLECTRONIQUE LIMITEURS DE COURANT (MODÈLE E)

- .1 Disjoncteurs à déclenchement électronique avec en plus les caractéristiques suivantes pour des circuits avec des capacités de courant de court-circuit élevées :
 - .1 Caractéristiques temps-courant coordonnées avec celles des déclencheurs électroniques.
 - .2 La coordination doit être établie de sorte que le disjoncteur puisse couper les courants de défaut jusqu'à la valeur maximale de son pouvoir de coupure.

2.6 UNITÉ DE DÉCLENCHEMENT ÉLECTRONIQUE

- .1 Système de déclenchement transistorisé comprenant un capteur de courant par pôle, un déclencheur transistorisé et un actionneur automoteur. Le système peut assurer un déclenchement à long délai, instantané et à court délai, et doit porter la mention approuvée.
- .2 Prévoir pour tous les disjoncteurs de 1000 A et plus une protection contre les défauts de terre avec mention appropriée.
- .3 Les réglages de l'unité de déclenchement doivent être selon les résultats de l'étude de coordination.
- .4 Le réglage de l'ajustement de l'équipement de long délai doit être entre 0,4 et 1.
- .5 L'unité de déclenchement doit comprendre un afficheur permettant la lecture des données de courant, de tension, de puissance et de facteur de puissance pour tous les disjoncteurs de plus de 600 A.
- .6 Module de communication MODBUS incorporé avec port RS485.

2.7 COORDINATION SERIE DES DISJONCTEURS EN COURT-CIRCUIT

- .1 Les disjoncteurs pour installation avec protection de courant de court-circuit en série doivent avoir été vérifiés par le fabricant et être homologués pour cet usage. L'installation et l'emploi de ces disjoncteurs doivent être conformes aux lignes directrices du fabricant et aux méthodes reconnues.

- .1 Fournir avec les fiches techniques le tableau des résultats des essais de protection en courants de court-circuit lorsque des disjoncteurs sont prévus pour une installation en série.
- .2 La protection série des disjoncteurs est interdite.
- .3 La protection série est interdite pour les réseaux électriques d'urgence.

2.8 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.

2.9 DISJONCTEURS ANTI-ARC

- .1 Disjoncteurs thermomagnétiques unipolaires à circuit semi-conducteur de détection de faute d'arc pour les circuits alimentant les prises de courant dans les logements (exception des prises de salle de bain, des prises de comptoir de cuisine et des prises de réfrigérateur) et aux autres endroits indiqués aux plans.

2.10 FABRICANTS RECONNUS

- .1 Schneider, Eaton, Siemens ou équivalent approuvé.
- .2 Modèles proposés d'unités de déclenchement électronique (ou équivalents approuvés des autres fabricants).
 - .1 Unité de déclenchement sans affichage pour disjoncteurs de 600 A et moins (LSI) : Micrologic de Schneider 3.2S ou 3.3S.
 - .2 Unité de déclenchement sans affichage pour disjoncteurs de 600 A et moins (LI) : Micrologic de Schneider 3.2 ou 3.3.
 - .3 Unité de déclenchement avec affichage pour disjoncteurs de plus de 600 A Micrologic de Schneider (LSI) 5A ou 5P ou (LSIG) 6A ou 6P selon les exigences aux plans et devis.
- .3 Modèles proposés de disjoncteurs (ou équivalents approuvés des autres fabricants) :

| Panneau | Disjoncteurs de derivation Schneider |
|---|--|
| Type 1 | QO |
| Type 2 | QOB |
| Type 3 | EDB, EGB, EJB |
| Type 4 | Thermomagnétiques : Série B, série H, série J et série Q. Thermomagnétiques limiteurs de courant (modèle E) : Type H, type J. Électroniques : Série H, série J, série L et série P. Électroniques limiteurs de courant (modèle E) : Type H, type J, type L. |
| Appareillage de commutation ou tableau de branchement | Thermomagnétiques : Série B, série H et série J. Thermomagnétiques limiteurs de courant (modèle E) : Type H, type J. Électroniques : Série H, série J, série L, série P et série R. Électroniques limiteurs de courant (modèle E) : Type H, type J, type L. |

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 rouges.
- .5 Lorsque des disjoncteurs avec coordination de court-circuit en série sont installés, installer de façon visible dans le panneau le tableau des résultats des essais.

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 Produits

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 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 Fusibles : calibre selon les indications et conformes à la section 26 28 13.01, Fusibles - Basse tension.
- .5 Porte-fusibles : selon la norme CSA C22.2 no 39, convenant, sans adaptateur, au type et au calibre des fusibles indiqués.
- .6 Mécanisme à fermeture et à coupure brusques pour usage intensif.
- .7 Indication des positions « OUVERT » et « FERMÉ » sur le couvercle du coffret.
- .8 Les interrupteurs 120/208 3 phases, 4 fils doivent avoir un neutre solide.
- .9 Les interrupteurs alimentant des circuits de moteur doivent être calibrés en HP.
- .10 Les interrupteurs dans un circuit alimentant des moteurs d'ascenseurs ou des moteurs alimentés par des entraînements à fréquences variables doivent être munis d'un contact auxiliaire.
- .11 Les interrupteurs dans un circuit alimentant un appareillage automatique de commutation de charges d'urgence de sécurité des personnes doivent être munis d'un contact auxiliaire.

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 d'ascenseur, installer une paire de fils de calibre 14 AWG sous conduit entre le contact auxiliaire de l'interrupteur et le contrôleur de l'ascenseur.
- .4 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.
- .5 Lorsqu'un interrupteur à fusibles est utilisé comme entrée de service, un espace de dégagement de 1.0 m de tout mur ou obstacle doit être prévu du côté de la poignée pour en permettre l'opération sécuritaire.

- .6 Dans un circuit alimentant un appareillage automatique de commutation de charges d'urgence de sécurité des personnes, installer une paire de fils de calibre 14 AWG sous conduit entre le contact auxiliaire de l'interrupteur et le contrôleur du groupe électrogène.

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 03, Dispositifs de commande

1.2 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA C22.2 no 14 (2018), Appareillage industriel de commande
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - .1 NEMA ICS 2 ((2002) (R2005)), Controllers, Contactors and Overload Relays Rated 600 V

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 contacteurs. 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 **Produits**

2.1 **CONTACTEURS**

- .1 Contacteurs : conformes à la norme CSA C22.2 no 14.

- .2 Contacteurs : maintenus électriquement, commandés par des dispositifs pilotes selon les indications et d'une puissance nominale correspondant au type de charge commandée. Les contacteurs à demi-puissance nominale ne sont pas acceptés.
- .3 Sauf indication contraire, contacteurs munis de 2 contacts auxiliaires normalement ouverts et de 2 contacts auxiliaires normalement fermés.
- .4 Sauf indication contraire, les contacteurs doivent être montés dans un coffret NEMA du type 1.
- .5 Le couvercle des contacteurs doit être muni des accessoires facultatifs suivants selon les indications :
 - .1 Voyant lumineux de type DEL rouge et vert.
 - .2 Bouton-poussoir marche-arrêt.
 - .3 Sélecteur manuel-arrêt-automatique.
 - .4 Commutateur marche-arrêt.
- .6 Transformateur de commande : conforme à la section 26 29 03, Dispositifs de commande, câblé en usine avec fusibles et monté dans le coffret du contacteur et de puissance selon la charge plus 20%.

2.2 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier le matériel conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Plaque indicatrice de format 5, portant le nom de la charge commandée et le numéro de panneau et de circuit de la source.

2.3 FABRICANTS RECONNUS

- .1 Contacteurs (Eaton A200), ou équivalent approuvé.
- .2 Relais (Eaton BF, AR), ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les contacteurs et raccorder les câbles d'alimentation et les dispositifs auxiliaires de commande.
- .2 Tester les contacteurs conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 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 contacteurs.

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 14 (2018), Appareillage industriel de commande
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - .1 NEMA ICS 1 ((2000) (R2015)), Industrial Control and Systems: General Requirements

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 commande. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 **ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

- .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.5 **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 commande, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produits

2.1 RELAIS DE COMMANDE C.A.

- .1 Relais de commande : conformes à la norme NEMA ICS 1 et la norme CSA C22.2 no 14.
- .2 Relais à contact inverseur : contacts pouvant passer de N.O. (normalement ouvert) à N.F. (normalement fermé) par inversion du champ de la bobine de maintien à maintien électrique; caractéristiques nominales de la bobine : selon les indications.
- .3 Relais à contacts scellés : à maintien électrique.
- .4 Relais à pôles universels : à maintien électrique, contacts pouvant passer de N.O. à N.F. par inversion des connexions; caractéristiques nominales de la bobine : selon les indications.

2.2 ACCESSOIRES DES RELAIS

- .1 Cartouches de contacts standard : contacts pouvant passer de N.O. à N.F. par inversion du champ de la bobine de maintien.

2.3 RELAIS DE TEMPORISATION À SEMICONDUCTEURS

- .1 Relais de temporisation électronique, fonctionnant en c.a., avec circuit temporisateur à semiconducteurs commandant les contacts de sortie.
- .2 Fonctionnement : retard au déclenchement ou à l'enclenchement.
- .3 Potentiomètre : incorporé, permettant le réglage de l'intervalle de temps.
- .4 Tension d'alimentation : 24 ou 120 Vca, 60 Hz.
- .5 Plage de températures : - 20°C à + 60°C.
- .6 Puissance des contacts de sortie : tension maximale 300 Vca, selon les indications.
- .7 Plage de temporisation : selon les indications.

2.4 POSTES DE COMMANDE

- .1 Boîtier : CSA de type 1, monté en saillie.

2.5 BOUTONS-POUSSOIRS

- .1 Boutons-poussoirs robustes en forme de champignon à contact maintenu (arrêt d'urgence) ou encastrés à contact momentané (marche-arrêt) selon les indications, de couleur verte (marche) ou rouge (arrêt) avec au minimum un contact N.O ou N.F et étiquette selon les indications.

2.6 COMMUTATEURS (SÉLECTEURS)

- .1 Contacts à maintien, nombre de positions selon les indications, étiquette portant la mention selon les indications, pour service intensif, manœuvre standard; disposition des contacts selon les indications.

2.7 VOYANTS LUMINEUX

- .1 Voyants pour service intensif, pleine tension, essai par simple pression; couleur du voyant : selon les indications; tension de l'alimentation de 120 V; tension de l'ampoule c.a.; étiquettes selon les indications.

2.8 TRANSFORMATEURS DES CIRCUITS DE COMMANDE

- .1 Monophasés, secs.
- .2 Primaire : 600 ou 208 V, 60 Hz, c.a. selon les indications.
- .3 Secondaire : 120 Vca.
- .4 Puissance nominale : 50 VA minimum ou selon les indications.
- .5 Fusibles au secondaire : selon la capacité du transformateur.
- .6 Régulation serrée de la tension de sortie à l'intérieur des limites de service des bobines d'aimantation et des solénoïdes d'excitation.

2.9 THERMOSTAT (TENSION SECTEUR CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE)

- .1 Mural, de type électronique programmable, pour commande de plinthes électriques.
- .2 Courant nominal en régime de pleine charge : 16,7 A sous une tension de 240 Vca.
- .3 Plage de réglage de la température : de 5 à 30°C.
- .4 Différentiel de température fixé à 0,5°C.
- .5 Programmation 7 jours.

2.10 THERMOSTAT (BASSE TENSION CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE)

- .1 Mural de type électronique programmable.
- .2 Courant admissible 1,5 A à 24 V.
- .3 Plage de réglage température de 5 à 30°C.
- .4 Différentiel de température fixé à 0,5°C.
- .5 Programmation 7 jours.

2.11 THERMOSTATS (TENSION SECTEUR, CHAUFFAGE ET REFROIDISSEMENT)

- .1 Thermostats : à monter au mur, fonctionnant à la tension du secteur, pour chauffage/refroidissement, aux caractéristiques suivantes.
 - .1 Courant nominal à pleine charge : 16 A sous 240 V.
 - .2 Plage de températures : de 5 à 30°C.
 - .3 Échelle du thermomètre : de 5 à 30°C.
 - .4 Graduation de l'échelle : échelons de 5°C.
 - .5 Différence de température : fixée à 1,1°C.

2.12 COUVRE THERMOSTAT

- .1 Boîtier transparent en plastique transparent verrouillable avec fentes de ventilation.

2.13 FABRICANTS RECONNUS DE DISPOSITIFS DE CONTRÔLE DE CHAUFFAGE

- .1 Ouellet, Stelpro, ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des dispositifs de commande, 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 boutons-poussoirs, dispositifs de commande et faire les interconnexions selon les indications.
- .2 Sur les murs extérieurs, monter les thermostats en saillie sur une plaque ou un support isolé.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR LE CHANTIER

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Selon l'envergure et l'importance du système de commande, le diviser en sections pratiques, mettre une section sous tension à la fois et en vérifier le fonctionnement.
- .3 Après avoir fait la vérification de toutes les sections, faire une vérification par groupe.
- .4 Vérifier le système complet pour s'assurer qu'il fonctionne dans la séquence voulue.

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 Produits

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Démarreurs conformes à la norme CSA C.22.2 no 14.

2.2 DÉMARREURS MANUELS

- .1 Démarreurs manuels triphasés ou monophasés, de calibre, de type et de puissance nominale selon les indications, sous coffret du type NEMA 1, sauf indications contraires, munis des éléments suivants :
 - .1 Mécanisme de commutation à action rapide;
 - .2 Trois (3) ou un élément thermique de protection contre les surcharges, à réarmement manuel, avec manette indicatrice de déclenchement.
- .2 Accessoires
 - .1 Pour service intense bouton-poussoir robuste ou interrupteur à bascule selon les indications.
 - .2 Voyant lumineux pour service intense, de type DEL et de couleur rouge.
 - .3 Dispositif permettant le cadenassage en position « marche » ou « arrêt ».

2.3 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 25 kA actionné par un levier placé à l'extérieur du coffret, avec :
- .1 Verrouillage en position « arrêt » à l'aide de 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.
 - .4 Verrouillage en position marche à l'aide d'un cadenas.
- .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, 2 contacts auxiliaires normalement ouverts et 2) contacts auxiliaires normalement fermés.

2.4 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 50 VA).

2.5 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.

2.6 FINITION

- .1 Coffrets finis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

2.7 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.

2.8 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 ENTRAÎNEMENTS À FRÉQUENCE VARIABLE

- .1 Faire les raccordements aux circuits d'alimentation.
- .2 Faire les raccordements à partir des entraînements 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 entraînements 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 fonctionnent selon les indications.

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 36 23, Appareillage automatique de commutation de charge
- .3 Section 26 28 16.02, Disjoncteurs sous boîtier moulés
- .4 Section 26 33 16, Batteries et supports
- .5 Section 26 33 43, Chargeurs de batterie d'accumulateurs

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Petroleum Institute (API)
 - .1 API Std. 650 (2020), Welded Steel Tanks for Oil Storage 11th Edition
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-3.6 (2010), Carburant diesel à teneur régulière en soufre
- .3 Loi canadienne sur la protection de l'environnement
 - .1 CCME PN 1327, Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux systèmes de stockage hors-sol et souterrain de produits pétroliers et de produits apparentés
- .4 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA-B139 (2019), Code d'installation des appareils de combustion au mazout
 - .2 CSA-C282 (2015), Alimentation électrique de secours des bâtiments
- .5 Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - .1 ISO 3046-1 (2002), Moteurs alternatifs à combustion interne - Performances - Partie 1 : Déclaration de la puissance et de la consommation de carburant et d'huile de lubrification, et méthodes d'essai - Exigences supplémentaires pour les moteurs d'usage général
 - .2 ISO 6798:1995 Moteurs alternatifs à combustion interne -- Mesurage du bruit aérien émis -- Méthode d'expertise et méthode de contrôle

- .3 ISO-8528-1 : 2005, Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne – Partie 1 : Application, caractéristiques, et performances
- .6 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - .1 NEMA MG 1 (2016), Motors and Generators
- .7 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S601 (2014), Norme sur les réservoirs en acier horizontal hors-sol fabriqué en usine pour liquides inflammables et combustibles
 - .2 ULC-S603 (2014), Réservoirs en acier enterrés pour les liquides inflammables et combustibles
 - .3 CAN/ULC-S602 (2014), Norme sur les réservoirs en acier non enterrés pour le mazout et autres lubrifiants
 - .4 ANSI/CAN/UL 536 (2021), Tuyau flexible métallique

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 groupes électrogènes à moteur diesel. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier et fiches techniques
 - .1 Les dessins d'atelier et les fiches techniques doivent indiquer ce qui suit.
 - .1 La marque, le modèle et les caractéristiques de la génératrice.
 - .2 La marque, le modèle et les courbes de rendement du moteur.
 - .3 La marque et le modèle de l'alternateur.
 - .4 La marque, le modèle et le type du régulateur de tension.
 - .5 La marque et le modèle et le type du ou des commutateur(s) de transfert automatique(s).
 - .6 La marque, le modèle et la capacité de la batterie.

- .7 La marque, le modèle et le type du chargeur de batterie.
- .8 La marque et le type de commandes et indicateurs du tableau de contrôle de l'alternateur.
- .9 Le modèle et le type du régulateur de vitesse.
- .10 Le débit d'air de refroidissement et de combustion nécessaire en m³/s.
- .11 La puissance nominale du moteur selon la norme British Standard ou la norme DIN.
- .12 Les schémas de principe de circuit indiqué ci-après.
 - .1 Circuit de carburant diesel.
 - .2 Schémas unifilaires.
 - .3 Schémas de contrôles.
- .13 Un dessin coté du groupe électrogène monté sur bâti en acier, y compris les fixations antivibratoires, le système d'échappement et le bac d'égouttement, avec indication de la masse totale.
- .14 La puissance effective continue du groupe électrogène en régime de pleine charge pour un facteur de puissance déphasée (en retard) de 0.8.
- .15 La description des séquences de fonctionnement ci-après du groupe électrogène.
 - .1 Le démarrage automatique, la commutation de la charge et le retour à l'alimentation normale, avec indication du temps (en secondes) requis pour atteindre la tension et la fréquence nominales à partir du début du lancement.
 - .2 Le démarrage manuel.
 - .3 L'arrêt automatique et le déclenchement d'alarme dans les cas indiqués ci-après.
 - .1 Tentatives excessives de lancement du moteur.
 - .2 Vitesse excessive du moteur.
 - .3 Température élevée du moteur.
 - .4 Basse pression du lubrifiant.
 - .5 Court-circuit.
 - .6 Surtension à la sortie de l'alternateur.
 - .7 Température élevée de l'huile de lubrification.
 - .8 Température excessive de l'alternateur.

- .4 Arrêt manuel d'urgence, commandé à distance.
- .16 La marque et le modèle du silencieux et du flexible.
- .17 Les détails de la garantie.
- .18 Le poids.
- .19 Les dégagements de chaleur.
- .20 Les détails de l'abri de type capot ou pénétrable « walk-in » incluant le niveau sonore.

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

- .1 Fournir les fiches d'exploitation et d'entretien du groupe électrogène 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 les instructions relatives au groupe électrogène fourni et non une description générale des divers groupes électrogènes produits par le fournisseur. Le manuel doit contenir ce qui suit.
 - .1 Les directives d'exploitation et d'entretien du moteur, de l'alternateur, du tableau de contrôle, du ou des commutateur(s) de transfert automatique(s), du ou des commutateur(s) de transfert automatique avec dérivation, du chargeur de batterie, de la batterie, du circuit de carburant, du système d'échappement et des accessoires, afin d'assurer l'efficacité de l'exploitation, de l'entretien et des réparations du groupe électrogène.
 - .2 Les fiches techniques indiquées ci-après.
 - .1 Les listes illustrées des pièces, avec les numéros au catalogue.
 - .2 Le schéma de filerie des commandes et contrôles électriques.
 - .3 Les schémas de principe des circuits indiqués ci-après.
 - .1 Circuit de carburant.
 - .2 Circuit d'huile de lubrification.
 - .3 Circuit de refroidissement.
 - .4 Une copie certifiée des résultats des essais en usine et de ceux lors de la mise en marche.
 - .5 Les instructions et calendriers d'entretien et de révision.
 - .6 Les instructions précises pour le réglage sur place des relais temporisés et des capteurs.
 - .3 Les dessins d'atelier approuvés.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIELS DE REMPLACEMENT

- .1 Fournir les matériaux et matériels de remplacement requis, conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Les matériaux et matériels de remplacement/pièces de rechange doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Deux (2) cartouches de rechange pour filtre de carburant.
 - .2 Deux (2) cartouches de rechange pour filtre d'huile de lubrification.
 - .3 Deux (2) filtres d'air.
 - .4 Deux (2) jeux de fusibles pour le tableau de contrôle.
 - .5 Les outils spéciaux nécessaires à l'entretien.

1.6 GARANTIES

- .1 La garantie doit couvrir les pièces et la main-d'œuvre (y compris le déplacement du technicien) pour le groupe électrogène et le(s) inverseur(s) automatique(s) pour une période de 2 ans à compter de la date de réception du projet, le tout étant limité à 1500 heures de fonctionnement et n'est pas conditionnelle à l'obtention d'un contrat de service.
- .2 Les pièces et la main-d'œuvre doivent être disponibles 24 heures sur 24, 7 jours sur 7.

Partie 2 Produits

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Groupe électrogène approuvé CSA comprenant ce qui suit.
 - .1 Moteur diesel.
 - .2 Alternateur.
 - .3 Tableau de contrôle de l'alternateur.
 - .4 Commutateur(s) de transfert automatique(s).
 - .5 Batteries conformes à la section 26 33 16, Batteries et supports et chargeur de batterie conforme à la section 26 33 43, Chargeurs de batterie d'accumulateurs.
 - .6 Circuit d'alimentation en carburant (réservoir et pompes).
 - .7 Système d'échappement (silencieux et flexibles).
 - .8 Bâti de montage en acier.
 - .9 Abri de type capot.

- .2 Système conçu pour fonctionner comme source de secours ou de relève sans surveillance.
- .3 La conception et l'installation du groupe électrogène et de ses équipements connexes doivent respecter la norme CSA C282.
- .4 Puisque le bâtiment est assujéti à la norme CSA C282, le système doit être conçu de sorte qu'au moins un groupe électrogène démarre et atteigne à $\pm 2\%$ ses caractéristiques nominales de fonctionnement (tension et fréquence) et ce en 15 secondes pour permettre d'alimenter les charges de sécurité des personnes et les charges essentielles à son fonctionnement.

2.2 CAPACITÉ

- .1 Le groupe électrogène doit avoir une capacité nécessaire pour développer 180 kW, 225 kVA ou facteur de puissance 0,8, 60 Hz, 3 phases, 4 fils, 347/600 V, en mode « standby ».

2.3 MOTEUR DIESEL

- .1 Moteur diesel : conforme à la norme ISO 3046-1.
- .2 Moteur 4 temps avec refroidisseur d'air turbocompressé, à régime synchrone de 1800 tr/min avec épurateur d'air d'admission et garde sur les parties mobiles.
- .3 Puissance
 - .1 La puissance nominale en kW, en régime continu nominal, après déduction de la puissance nécessaire à l'entraînement des accessoires, est égale à la puissance nominale de l'alternateur, en kW, divisée par le rendement de l'alternateur à pleine charge.
 - .1 Conditions locales d'utilisation : tenir compte des données suivantes dans le calcul de la puissance.
 - .1 Altitude : 200 m au-dessous du niveau de la mer.
 - .2 Température ambiante : 40°C.
- .4 Circuit de refroidissement du moteur.
 - .1 Refroidissement par liquide : radiateur industriel pour service intense, monté sur le bâti du groupe électrogène, avec ventilateur refoulant entraîné par le moteur et repoussant l'air au travers du radiateur, depuis le côté du moteur antigel à base d'éthylène-glycol, demeurant non visqueux jusqu'à -46°C.

- .2 Le système de refroidissement doit être régularisé par une soupape thermostatique et comprendre des valves de drainage du radiateur et du bloc moteur.
- .3 Le système de refroidissement doit maintenir la température du moteur à l'intérieur de la plage recommandée par le fabricant, lorsque le moteur fonctionne en surcharge continue de 10%, à une température ambiante de 40°C.
- .4 Chauffe-moteur : réchauffeur d'huile de lubrification ou d'antigel, à commande thermostatique, pour permettre le démarrage du moteur lorsque la température ambiante dans la pièce est de 0°C de l'huile de lubrification. Un thermostat de haute limite doit couper l'alimentation du chauffe-moteur. La capacité du chauffe-moteur doit être de 1500 W à 120 V.
 - .1 Le circuit du chauffe-moteur doit être raccordé à l'alimentation normale, il doit être pourvu d'un interrupteur et protégé par fusible.
- .5 Carburant : selon la norme CAN/CGSB-3-517, diesel no 2 de type hiver.
- .6 Alimentation en carburant : injection électronique, pompe mécanique avec amorce manuelle, filtres de carburant incluant séparateur d'eau et filtre d'air. Le solénoïde de la crémaillère doit être excité lorsque le moteur est en marche. Les lignes de carburant flexibles doivent être résistants au feu et de 0,9 m pour l'alimentation et le retour de carburant conforme à la norme ANSI/CAN/UL 536.
- .7 Régulateur de vitesse : régulateur mécanique-hydraulique.
 - .1 Régulation à vitesse constante : $\pm 0.5\%$.
 - .2 Régulation de vitesse de charge nulle à pleine charge : 5% maximum.
 - .3 Régulateur électronique [répartiteur de charge] à commande électrique, à réglage extérieur de la baisse de vitesse entre la valeur isochrone et 5%, à compensation de température avec régulation de l'ordre de $\pm 0.25\%$ à vitesse constante.
- .8 Circuit de lubrification
 - .1 Lubrification sous pression, au moyen d'une pompe entraînée par le moteur.
 - .2 Filtre d'huile de lubrification : à débit intégral, remplaçable sans qu'il soit nécessaire de défaire la canalisation d'huile.
 - .3 Refroidisseur d'huile de lubrification.

- .4 Robinet de vidange du carter d'huile du moteur avec boyau jusqu'à l'extérieur de la base du groupe et bouchon.
- .5 Jauge de niveau d'huile.
- .6 Le plein d'huile de lubrification doit être inclus.
- .9 Système de démarrage
 - .1 Démarreur 24 Vcc, à engrènement positif.
 - .2 Limiteur de lancement : permettant 3 tentatives successives de lancement d'une durée de 10 secondes chacune, avec pause de 10 secondes entre chaque tentative.
 - .3 Batterie : 24 V, au plomb, d'une puissance suffisante pour faire tourner le moteur pendant 2 min à une température ambiante de 0°C, sans utiliser plus de 25% de sa capacité nominale, en ampères/heure.
 - .4 Chargeur de batterie : à tension constante, à semiconducteurs, à deux régimes de charge, soit une charge d'entretien lorsque la batterie est au repos et une charge de compensation après utilisation, avec témoins lumineux « alimentation », « en charge » et « chargé » et contrôles.
 - .1 Régulation du régime de charge : $\pm 1\%$ au débit, pour une variation de $\pm 10\%$ à l'entrée.
 - .2 Charge de compensation automatique d'une durée de 6 heures, tous les 30 jours.
 - .3 Le chargeur doit être muni d'un voltmètre c.c., d'un ampèremètre c.c. et d'un interrupteur marche-arrêt ainsi qu'un fusible à l'entrée.
 - .4 Le chargeur doit comprendre un contact d'alarme de type « fail safe ».
 - .5 Support d'accumulateur en acier et câbles de longueur suffisante.
- .10 Tableau des appareils indicateurs, sur support antivibratoire, comprenant ce qui suit.
 - .1 Indicateur de pression d'huile de lubrification.
 - .2 Indicateur de température d'huile de lubrification.
 - .3 Indicateur de niveau d'huile de lubrification.
 - .4 Indicateur de température de liquide de refroidissement.
 - .5 Indicateur de niveau de liquide de refroidissement.
 - .6 Compteur horaire de marche, du type inviolable.

- .11 Protections conçues pour empêcher que les personnes viennent en contact avec des pièces chaudes ou mobiles.
 - .1 Les protections doivent être placées de manière qu'il ne soit pas nécessaire de les enlever pour effectuer les inspections quotidiennes d'entretien préventif.
- .12 Bac d'égouttement.
- .13 Le moteur doit rencontrer la norme EPA (TIER) en vigueur concernant les émissions polluantes.

2.4 ALTERNATEUR

- .1 Alternateur : conforme à la norme NEMA MG1.
- .2 Caractéristiques nominales : triphasé, selon la capacité du groupe électrogène.
- .3 Puissance de sortie à une température ambiante de 40°C.
 - .1 100% de la pleine charge en régime continu en mode « standby ».
- .4 Inducteur tournant, sans balais, à un seul palier, 4 pôles.
- .5 Enveloppe anti égouttement.
- .6 Enroulements amortisseurs.
- .7 Du type synchrone.
- .8 Rotor équilibré de façon dynamique et aligné en permanence avec le moteur à l'aide d'un accouplement à disque flexible.
- .9 Excitatrice : à redresseur tournant, sans balais à aimant permanent.
- .10 Isolation des enroulements : NEMA, classe H.
- .11 Thermistances insérées dans les enroulements du stator et raccordées au circuit de contrôle de l'alternateur ou toute autre méthode de protection thermique de l'alternateur.
- .12 Régulateur de tension : redresseurs à thyristors, avec circuit détecteur de phase.
 - .1 Stabilité : variation maximale de $\pm 1\%$.
 - .2 Régulation : écart maximal de $\pm 1\%$ entre sans charge et pleine charge.
 - .3 Fléchissement transitoire : maximum de 35%.

- .13 Alternateur : pouvant fournir 300% du courant nominal pendant au moins 10 s, et permettant le déclenchement sélectif des protections en aval, en cas de court-circuit.
- .14 Filtre antiparasite pour prévenir les interférences d'ondes radio.

2.5 TABLEAU DE CONTRÔLE

- .1 Entièrement fermé de type à microprocesseur, pour montage sur la boîte de l'alternateur avec isolateurs de vibration.
- .2 Indicateurs
 - .1 Tableau de contrôle à affichage digital et boutons de commande pour fournir les données suivantes.
 - .1 Voltage ligne-ligne et ligne-neutre.
 - .2 Ampérage de chacune des phases.
 - .3 Fréquence.
 - .4 Puissance en kW et kVA.
 - .5 Kvar.
 - .6 Compteur d'heures de marche.
 - .7 Facteur de puissance.
 - .8 Voltage de la batterie.
 - .9 Température du liquide de refroidissement.
 - .10 Pression d'huile.
 - .11 Température d'huile.
 - .3 Transformateurs de mesure
 - .1 Transformateur de potentiel, sec, pour utilisation à l'intérieur
 - .1 Rapport : 600 à 120.
 - .2 Transformateur de courant, sec, pour utilisation à l'intérieur
 - .1 Rapport : selon les besoins.
 - .4 Port de communication Modbus RTU (RS-485).
 - .5 Port de communication Ethernet.
 - .6 Deux (2) ports USB.
 - .7 Modules d'entrée/sortie comprenant les relais avec contacts secs type C pour permettre de recevoir et transmettre toutes les données requises pour le bon fonctionnement de toutes les composantes du système d'alimentation d'urgence.

- .8 Panneau de visualisation à distance.
- .9 Totalisateur de temps de marche.
- .10 Horloge et mémoire pour l'enregistrement des évènements.

2.6 COMMANDES

- .1 Bouton de démarrage du moteur.
- .2 Commutateur à clé: Arrêt - Auto - Manuel – Avec bouton « marche-arrêt » fonctionnant en mode manuel seulement.
- .3 Bouton d'arrêt d'urgence du moteur et raccordement prévu pour bouton d'arrêt d'urgence à distance.
- .4 Disjoncteurs de sortie de l'alternateur avec capacité de rupture de 18 kA, installés sur le côté de l'alternateur et conformes à la section 26 28 16.02.
 - .1 Disjoncteur boulonné sous boîtier moulé à unité de déclenchement électronique LSI (long délai, court délai, instantané) avec contact auxiliaire et de calibre selon les indications pour l'alimentation de l'ensemble des charges d'urgence et contact auxiliaire relié au tableau de contrôle du groupe électrogène.
 - .2 Disjoncteur boulonné thermomagnétique sous boîtier moulé de calibre selon les indications avec contact auxiliaire et déclencheur en dérivation à transfert de flux (SHUNT) pour banc de charge: actionné par un signal émis par le ou les commutateur(s) de transfert automatique(s) et provoquant l'ouverture des contacts du disjoncteur. Ce déclencheur ne nécessite aucune source d'énergie extérieure.
- .5 Rhéostat de commande de tension : monté à l'intérieur du tableau de contrôle.
- .6 Voyants lumineux montés sur tableau.
 - .1 Voyant « Alimentation normale ».
 - .2 Voyant « Alimentation de secours ».
 - .3 Voyant vert « disjoncteur fermé », voyant rouge « disjoncteur ouvert ».
- .7 Alarme, avec un jeu de contacts NO/NF à rétablissement manuel, raccordés au bornier, pour l'annonce à distance des situations indiquées ci-après.
 - .1 Bas niveau de carburant.
 - .2 Basse tension de batterie.
 - .3 Panne du chargeur à batterie.

- .4 Basse température du liquide de refroidissement.
- .5 Panne commune de type « fail safe ».
- .6 Disjoncteur principal ouvert.
- .7 Non en automatique.
- .8 Bas niveau du liquide de refroidissement.
- .8 Contrôleur à semiconducteurs pour arrêt automatique et déclenchement d'alarme, avec un jeu de contacts NO/NF à rétablissement manuel, raccordés au bornier, pour l'annonce à distance des situations ci-après.
 - .1 Tentatives excessives de lancement du moteur.
 - .2 Survitesse du moteur.
 - .3 Température élevée du moteur.
 - .4 Basse pression d'huile de lubrification.
 - .5 Court-circuit.
 - .6 Surtension c.a.
 - .7 Bas niveau de liquide réfrigérant.
 - .8 Surintensité de courant.
- .9 Bouton de test des voyants lumineux.
- .10 Possibilité de raccordement pour circuit de surveillance à distance.

2.7 COMMUTATEUR(S) DE TRANSFERT AUTOMATIQUE(S)

- .1 Conforme à la section 26 36 23, Appareillage automatique de commutation de charge.

2.8 BÂTI DE MONTAGE EN ACIER

- .1 Le groupe électrogène doit être monté sur un bâti en acier de construction, ayant une résistance et une rigidité suffisantes pour le protéger contre toute contrainte ou déformation en cours de transport et d'installation, et en service, une fois installé sur une surface de niveau.
- .2 Le groupe doit être muni de supports antivibratoires et le tableau de contrôle doit être monté sur des tampons souples.
- .3 L'analyse torsionnelle du groupe doit être fournie sur demande.

2.9 SYSTÈME D'ÉCHAPPEMENT

- .1 Le système d'échappement doit comprendre un catalyseur.

2.10 CIRCUIT DE CARBURANT

- .1 Réservoirs de stockage de carburant : conformes à la norme API 650, homologués ULC.
 - .1 Réservoir hors terre principal ou journalier : conforme à la norme CAN/ULC-S602 ou CAN/ULC-S601.

2.11 DÉSIGNATION DES MATÉRIELS

- .1 Prévoir les plaques indicatrices conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Tableau de contrôle
 - .1 Plaques indicatrices de format 5 pour les commandes et les contrôles, y compris les disjoncteurs de l'alternateur et le sélecteur de programme avec l'inscription « disjoncteurs » sur une ligne et la fonction sur l'autre (ex. : principal, banc de charge, etc.).
 - .2 Plaques indicatrices de format 2 pour les indicateurs, les alarmes, les voyants lumineux et les commandes et contrôles secondaires indiquant la fonction.
 - .3 Prévoir sur le groupe électrogène, une plaque indicatrice indiquant la charge du groupe selon CSA C282.
- .3 Installer un écriteau d'avertissement à la porte du local du groupe électrogène mentionnant « ATTENTION ce groupe électrogène peut démarrer à tout moment.

2.12 FABRICATION

- .1 Réaliser en usine le montage du groupe électrogène constitué des éléments indiqués ci-après.
 - .1 Bâti de montage.
 - .2 Moteur et radiateur.
 - .3 Alternateur.
 - .4 Tableau de contrôle.
 - .5 Batterie et chargeur de batterie.

2.13 REVÊTEMENTS DE FINITION

- .1 Les revêtements de finition doivent être conformes à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Armoire de commande de l'alternateur : revêtements intérieur et extérieur de même couleur que ceux du moteur et de l'alternateur.

- .3 Autres supports et conduits peints en gris.

2.14 INSPECTION EN USINE

- .1 Faire fonctionner le groupe électrogène et vérifier le voltage et la tension.
- .2 Vérifier les niveaux de liquide de refroidissement et d'huile de lubrification et la présence de fuites de liquides.
- .3 Vérifier le fonctionnement du chauffe-moteur, du chargeur à batterie, des alarmes et des autres accessoires.
- .4 Fournir un rapport au professionnel.

2.15 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EN USINE

- .1 Soumettre l'ensemble du groupe électrogène, comprenant moteur, alternateur, tableaux de contrôle, commutateur de transfert automatique et accessoires, à un essai de réception en usine, en présence du professionnel.
- .2 Informer le professionnel de la tenue des essais.
- .3 Méthode d'essai
 - .1 Préparer des formules vierges ainsi qu'une feuille de contrôle comportant l'espace nécessaire pour consigner les données. À la partie supérieure de la première feuille, inscrire les données indiquées ci-après.
 - .1 La date.
 - .2 Le numéro de série du groupe électrogène.
 - .3 La marque, le modèle et le numéro de série du moteur.
 - .4 La marque, le modèle et le numéro de série de l'alternateur.
 - .5 La marque et le modèle du régulateur de tension.
 - .6 Les caractéristiques nominales du groupe électrogène : la puissance effective (kW), la puissance apparente (kVA), la tension (V), le courant (A), la vitesse (tr/min), la fréquence (Hz).
 - .2 Cocher la feuille de vérification et consigner les données en double exemplaire sur les formules appropriées, durant les essais.
- .4 Essais
 - .1 Faire fonctionner le groupe électrogène pendant une période de 4 heures à 100% de sa charge nominale. À intervalles de 30 minutes, relever les paramètres de fonctionnement et consigner ce qui suit.
 - .1 L'heure du relevé.
 - .2 Le temps de marche.

- .3 La température ambiante, en °C.
- .4 La pression de l'huile de lubrification, en kPa.
- .5 La température de l'huile de lubrification, en °C.
- .6 La température du liquide de refroidissement, en °C.
- .7 La température des gaz d'échappement, en °C.
- .8 La tension de l'alternateur, aux phases 1, 2 et 3.
- .9 Le courant de l'alternateur, aux phases 1, 2 et 3.
- .10 La puissance, en kW.
- .11 La fréquence, en Hz.
- .12 Le facteur de puissance.
- .13 Le courant de sortie du chargeur de batterie, en ampères.
- .14 La tension de la batterie.
- .15 La température de l'air de refroidissement, à la sortie de l'alternateur, en °C.
- .2 À la fin de cette période de fonctionnement, augmenter la charge à 110% de la valeur nominale puis relever ces valeurs aux 15 minutes, pendant 1 heure.
- .3 Après avoir complété cette période d'essais, démontrer le fonctionnement des dispositifs d'arrêt et d'alarme dans les situations ci-après.
 - .1 Tentatives excessives de lancement du moteur.
 - .2 Survitesse du moteur.
 - .3 Température élevée du moteur.
 - .4 Basse pression de l'huile de lubrification.
 - .5 Court-circuit.
 - .6 Surtension à la sortie de l'alternateur.
 - .7 Basse tension de la batterie ou batterie déchargée.
 - .8 Actionnement à distance du dispositif manuel d'arrêt d'urgence.
 - .9 Température élevée de l'alternateur.
- .5 Faire la démonstration des séquences et des caractéristiques indiquées ci-après.
 - .1 Démarrage automatique du groupe électrogène et commutation automatique de la charge en cas de panne de l'alimentation normale.
 - .2 Fonctionnement du commutateur manuel de dérivation.

- .3 Arrêt automatique du groupe électrogène au moment du rétablissement de l'alimentation normale.
- .4 Passage automatique du chargeur de batterie à son régime de charge maximale après le lancement du groupe électrogène.
- .6 Faire la démonstration du bon fonctionnement des dispositifs d'arrêt en cas de basse pression d'huile et de température élevée du moteur, sans toutefois soumettre réellement le moteur à de telles conditions.

2.16 ABRI INSONORISÉ ET ISOLÉ THERMIQUEMENT

- .1 Insonorisation/isolation thermique
 - .1 L'abri de type capot contenant le groupe électrogène doit être insonorisé à 75 dBa @ 7 m et isolé thermiquement avec une mousse de polyester polyuréthane flexible, qui recouvre l'intérieur de l'abri, l'intérieur des capuchons ainsi que le plancher (sauf lorsqu'il y a un réservoir sous base).
 - .2 Une pellicule de polyester métallisé recouvre la mousse pour la protéger de la contamination et réfléchir les radiations thermiques (dans le plénum de sortie d'air, sur le réservoir sous-base et au plafond).
 - .3 Dans le cas d'un abri de type pénétrable « walk in », l'espace libre autour du groupe électrogène doit être de 1,0 m sur 3 côtés.
- .2 Construction
 - .1 L'abri en entier (y compris le plancher lorsqu'il est isolé) doit être fabriqué d'acier ainsi que les capuchons d'entrée d'air.
 - .2 Le toit sera fabriqué d'une tôle sans joint.
 - .3 Les boulons extérieurs avec rondelles en nylon, les pentures et les serrures doivent être en acier inoxydable. Les rivets ne sont pas acceptés.
 - .4 Les axes de pentures comprennent une douille de nylon pour une rotation libre de portes.
 - .5 L'abri de type capot doit être muni de portes de chaque côté, d'une porte dans le plénum de sortie d'air donnant accès au volet de sortie, et d'une porte donnant accès à l'alternateur pour permettre l'accès à toutes les pièces nécessitant de l'entretien. Chaque porte doit être verrouillable et munie d'un crochet permettant le maintien de la porte en position fixe, ouverte et résistant à la corrosion.

- .6 Les garnitures doivent permettre une ouverture facile de la porte, même en cas de verglas. Pour ce faire, les garnitures doivent incorporer un coupe-froid en néoprène à cellules fermées en forme de « bulle » compressible.
 - .7 Le contrôle du groupe électrogène doit être orientable vers un côté du groupe ou vers l'arrière pour s'adapter à n'importe quel environnement (mur près du groupe par exemple) selon les indications.
 - .8 Prévoir les ouvertures pour les câbles d'alimentation et de contrôle.
- .3 Peinture
- .1 La peinture de l'abri doit être de couleur standard du fabricant ou (...). La peinture doit être à base de poudre de polyester, pour une haute résistance à la corrosion, aux égratignures, aux impacts et aux rayons ultraviolets.
- .4 Ventilation
- .1 L'entrée et la sortie d'air doivent être munies d'un grillage pare-oiseau.
 - .2 Le sens d'entrée et de sortie d'air doit être vertical, ascendant.
 - .3 La vitesse d'entrée d'air ne doit pas excéder 740 pi/min.
 - .4 L'entrée d'air doit être à au moins 1 m au-dessus du sol.
 - .5 Les volets en aluminium doivent être de marque T.A. Morrison série 9000 isolés thermiquement, avec joint d'étanchéité entre les pales et le cadre, et ouvrir lors du démarrage du groupe.
 - .6 Les moteurs de volet doivent être de marque Bélimo avec couple approprié à l'ouverture des lames. Les volets et leurs moteurs doivent être installés à l'intérieur de l'abri, de manière à les protéger des intempéries et protéger les moteurs du froid.
 - .7 Un thermostat modulant doit contrôler la température interne pour la maintenir en tout temps au minimum à 10°C, même lorsque le moteur est en marche l'hiver. À cette fin, le système de ventilation doit être muni d'une recirculation.
 - .8 Le raccordement des volets doit être du type « Fail Safe », c'est-à-dire que les volets doivent ouvrir d'eux-mêmes advenant une perte d'alimentation ou un bris.

.5 Équipements électriques

- .1 L'abri doit comprendre un aérotherme thermostatique de 1500W/120V (hors fonction lorsque le moteur tourne), et le fournisseur du groupe électrogène doit garantir que la température ambiante dans l'abri sera d'au moins 10°C, même si le chauffe-moteur fait défaut, et même si le groupe électrogène fonctionne.
- .2 Installer un système d'éclairage de secours à accumulateur (autre que celui qui démarre le groupe électrogène) fournissant un niveau d'éclairage de 50 lux pendant une durée de 2 heures, conforme à la norme CSA C22.2 no 141, et incluant un supprimeur de surtension transitoire.
- .3 Installer toutes les prises duplex 120V/15A nécessaires à alimenter les différents accessoires, plus une prise de réserve.
- .4 Installer également un panneau 12 circuits 100A, 120/240V/1ph ou 120/208V/3PH selon les indications, pour alimenter les différents accessoires dans l'abri (chauffe-moteur, chargeur d'accumulateur, aérotherme, moteurs de volet, éclairage, éclairage de secours, prises duplex, etc.).
- .5 Tous les accessoires doivent être préfilés en usine. Le câblage d'alimentation doit être amené au panneau de l'abri pour alimenter les accessoires du groupe.
- .6 Prévoir un nombre suffisant d'appareils d'éclairage de type DEL contrôlés par un interrupteur pour obtenir un niveau d'éclairage de 150 lux.
- .7 Pour un abri de type « capot », installer 2 appareils d'éclairage de type DEL contrôlés par un interrupteur.
- .8 Prévoir les ouvertures nécessaires pour le passage de toute la filerie.

.6 Échappement

- .1 Le système d'échappement doit être à l'intérieur de l'abri, comprendre un flexible en acier inoxydable, la tuyauterie, les supports rigides et un drain.
- .2 Le silencieux en acier aluminisé, avec atténuation permettant de respecter le niveau de bruit exigé, doit être installé dans la section chauffée. Sa peinture doit être fabriquée d'une résine de silicone avec une pigmentation spéciale à base de graphite, lui permettant de résister à une température de 1200°F (649°C).

- .3 La sortie de l'échappement doit se faire dans le plénum de ventilation avec un conduit en acier inoxydable (avec un coude vers le haut) et non au travers du toit.
- .4 Une couverture isolante haute température de 12 mm d'épaisseur doit recouvrir le tuyau sur une distance de 300 mm à l'endroit où le tuyau d'échappement traverse le mur. La couverture doit être fabriquée d'une laine aiguilletée en fibre de verre, recouverte d'un tissu de fibre de verre aluminisé, et retenue à l'intérieur par un grillage métallique.
- .5 L'eau ne doit pas entrer dans le tuyau d'échappement ni s'infiltrer par la sortie à l'intérieur de l'abri. Une tôle d'acier galvanisé doit être installée au-dessus du silencieux pour couper la convection de chaleur au toit.
- .6 Le silencieux doit être muni d'un drain avec conduit jusqu'à l'intérieur de l'abri et soupape.
- .7 Système d'alimentation en carburant
 - .1 Réservoir hors terre sous base conforme à la norme CAN/ULC-S601 et à la norme API 650.
 - .1 Tous les orifices et conduits nécessaires au fonctionnement du système de carburant (évent, évent d'urgence, remplissage, avec dispositif de verrouillage et boîtier anti déversement, alimentation, retour, drains, indicateur de niveau, etc.) doivent être prévus.
 - .2 Sifflet d'alarme sur le tuyau d'évent.
 - .3 Bonde de vidange et bouchon d'extrémité.
 - .2 Réservoir double paroi de 72 litres.
 - .3 Effectuer tous les raccordements en usine.
 - .4 Indicateur de niveau de carburant.
 - .5 Canalisations d'alimentation et de retour en acier noir, munies de terminaisons flexibles de 1.5 m de longueur maximum pour raccordement au moteur.
 - .6 Robinet d'arrêt.
 - .7 Filtre à cartouche remplaçable.
 - .8 Sonde de niveau ultrasonique avec signal 4-20 mA et 4 contacts secs dont un de bas niveau de carburant pour signalisation au tableau de contrôle de la génératrice.
 - .9 Tuyau de succion avec clapet de pied.

.10 Contact de détection de fuites entre le 2 parois du réservoir.

2.17 FABRICANTS RECONNUS

.1 GENERAC, MTU, KOHLER, CUMMINS, HEWITT, ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer le groupe électrogène et tous les accessoires connexes nécessaires à son fonctionnement (batterie, chargeur, commutateur de transfert automatique, etc.) à l'endroit prévu selon les exigences de la norme CSA-C282 et selon les indications.
- .2 Ajuster et régler les supports antivibratoires conformément aux recommandations du manufacturier.
- .3 Achever la filerie et les connexions électriques d'alimentation et de contrôle en conduit flexible (seal tite), selon les indications.
- .4 Faire fonctionner le groupe électrogène et le mettre à l'essai pour s'assurer que tous ses composants fonctionnent correctement.
- .5 Raccorder la vanne solénoïde du système d'alimentation en carburant à la batterie du groupe électrogène via un relais de marche du groupe électrogène.
- .6 Installer au mur, près du groupe électrogène, un bouton à contact momentané pour ouvrir la vanne solénoïde d'alimentation de carburant.
- .7 Effectuer tous les raccordements de contrôle et d'alimentation.
 - .1 Du groupe électrogène.
 - .2 Des commutateurs de transfert automatique.
 - .3 Du panneau de l'abri insonorisé.
- .8 Programmer l'exerciseur hebdomadaire selon les demandes du client.
- .9 Vérifier le fonctionnement des voyants lumineux et de l'alarme sonore du tableau de contrôle.

3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux et selon les exigences de la norme CSA-C282, article 10.

- .2 Informer le professionnel de la tenue des essais, 10 jours ouvrables avant la date prévue.
- .3 Fournir le carburant nécessaire aux essais, et remplir les réservoirs après acceptation du groupe électrogène.
- .4 Faire la démonstration des séquences et des caractéristiques indiquées ci-après.
 - .1 Démarrage du groupe électrogène, commutation de la charge sur l'alimentation de secours, retour à l'alimentation normale et arrêt, en mode « automatique ».
 - .2 Démarrage et arrêt du groupe électrogène, en mode « manuel ».
 - .3 Démarrage du groupe électrogène et commutation en mode « essai ».
 - .4 Démarrage du groupe électrogène, en mode « démarrage du moteur ».
 - .5 Fonctionnement du ou des commutateur(s) de dérivation.
 - .6 Fonctionnement des alarmes et des arrêts automatiques.
 - .7 Fonctionnement du ou de(s) commutateur(s) de transfert automatique.
- .5 Mettre le groupe électrogène en charge à la charge normale du bâtiment pendant 1 heure. Après l'arrêt du groupe, poursuivre l'essai à la charge de calcul maximale du site avec un banc de charge pendant 4 heures.
- .6 Rédiger un rapport de ces essais en indiquant à chaque 15 minutes les données demandées à la norme CSA C282.
- .7 Une fois la période d'essai terminée, vérifier la tension de la batterie, pour s'assurer que le chargeur lui a redonné sa charge maximale.
- .8 Prévoir la vérification du fonctionnement des composantes du système d'alimentation d'urgence (groupes électrogènes, appareillages automatiques de commutation de charges, etc.) avec les modules adressables du système d'alarme incendie; vérification qui doit être effectuée selon 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.

3.3 ENTRETIEN | DÉGAGEMENTS

- .1 Prévoir un dégagement autour des systèmes, des équipements et des composants afin de faciliter l'inspection, l'entretien et l'observation du bon fonctionnement de ceux-ci d'un minimum de 1,0 m ou selon les recommandations du fabricant et les exigences de la norme CSA-B139.

3.4 FORMATION

- .1 Procéder à des séances de formation d'un total de 4 heures avec le personnel d'entretien du propriétaire.

3.5 INTÉGRATION AU SYSTÈME DE GESTION DU BÂTIMENT

- .1 Coordonner l'intégration des commandes et la transmission des données avec le personnel du propriétaire ou avec le responsable du système de gestion du bâtiment.
- .2 Fournir un rapport de mise en opération confirmant l'intégration des données avec le système de gestion.

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 G40.20/G40.21 (2013 (R2018)), General Requirements for Rolled or Welded Structural Quality Steel/Structural Quality Steel (Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction)
 - .2 Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
 - .1 IEEE 484 (2019), IEEE Recommended Practices for Installation Design and Installation of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications
 - .2 IEEE 485 (2020), IEEE Recommended Practice for Sizing Lead-Acid Batteries for Stationary Applications
 - .3 IEEE 450 (2010), Recommended Practice for Maintenance, Testing and Replacement of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications
 - .3 Underwriters Laboratories Inc. (UL)
 - .1 UL 94 (2013), Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances

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 la documentation du fabricant concernant les batteries et supports.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Poids à l'expédition.

- .2 Pour chaque élément d'accumulateur, le type, les dimensions, la capacité (en Ah) pour un régime de décharge de 1c.
- .3 Densité relative de l'électrolyte, à pleine charge, à 25°C.
- .4 Pour chaque élément d'accumulateur, les courbes de charge et de décharge en fonction de la tension, du courant, du temps et de la capacité.
- .5 Perte de capacité pour la plage de température comprise entre -10 et -30°C.
- .6 Courant maximal de court-circuit.
- .7 Courant de charge maximal recommandé après décharge complète.
- .8 Tension à pleine charge aux bornes de chaque élément d'accumulateur.
- .9 Tension à décharge complète aux bornes de chaque élément d'accumulateur.
- .10 Données relatives au dégagement d'hydrogène et exigences en matière de ventilation.

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 l'entretien des batteries d'accumulateurs et supports, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.
 - .1 Fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des éléments composants, indiquer les caractéristiques de construction, les fonctions des éléments et les exigences d'entretien afin d'assurer l'efficacité de l'exploitation, de l'entretien et des réparations.
 - .2 Fournir les détails portant sur l'installation des supports de batteries d'accumulateurs, des éléments de chaque accumulateur et des pontets de connexion entre les éléments.
 - .3 Fournir les instructions nécessaires au remplacement des éléments d'accumulateurs.
 - .4 Fournir les instructions concernant la manutention de l'électrolyte.
 - .5 Fournir une liste des pièces comprenant les numéros au catalogue et les noms et adresses des fournisseurs.
 - .6 Fournir les rapports des essais effectués en usine.

1.5 GARANTIE

- .1 Pour les batteries d'accumulateurs du groupe électrogène, la durée de garantie de 12 mois est portée à 120 mois.
 - .1 La garantie prévoit le remplacement du matériel à 100% de sa valeur durant la première année, et son remplacement au prorata durant les 108 mois subséquents, et ce, jusqu'à la fin de la durée de 120 mois, à compter de la date de livraison de la batterie d'accumulateurs.
 - .2 La garantie prévoit également le remplacement des éléments d'accumulateurs à 100% de leur valeur, pendant une période de 60 mois, en cas de fuite d'électrolyte et de corrosion aux bornes.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIEL

- .1 Acier pour les supports de batteries d'accumulateurs : conforme à la norme CSA G40.20.

2.2 CARACTÉRISTIQUES DES ACCUMULATEURS

- .1 Tension nominale de 24 RÉDACTEUR: Dans le cas d'une demande variable, préciser le facteur d'utilisation ou le régime de décharge maximal.
- .2 Accumulateurs conçus pour fournir un courant selon les indications.
- .3 Accumulateurs conçus pour être rechargés en 8 heures.
- .4 Les batteries d'accumulateurs doivent fournir la puissance prescrite à une température de 25°C; elles doivent pouvoir être utilisées à une température ambiante comprise entre 20 et 40°C.

2.3 ACCUMULATEURS AU PLOMB

- .1 Type de batterie : scellés au plomb à régulation par soupape, (VRLA, Valve Regulated Lead Acid), munie d'un séparateur en microfibres de verre poreux (AGM, Absorptive Glass Mat).
- .2 Bacs : en plastique transparent.
- .3 Repères de niveaux haut et bas de l'électrolyte : sur les surfaces du bac.
- .4 Couvertres : monopiece, en plastique moulé ignifuge, selon la norme UL 94.
- .5 Attaches de plaques : en fibre synthétique ou en fibre de verre.
- .6 Séparateurs de plaques : en caoutchouc poreux ou fibres de verre.

- .7 Bornes : boulonnées, avec écrous et boulons en laiton recouvert de plomb par élément d'accumulateur.
- .8 Pontets de connexion : en cuivre plombé, boulonnés aux bornes.
 - .1 Trous de vissage légèrement élargis afin de faciliter le remplacement des éléments.
 - .2 Connecteurs, écrous et boulons anticorrosion.
- .9 Éléments d'accumulateurs : de construction identique, provenant du même lot de fabrication.
- .10 Les accumulateurs doivent être propres; il ne doit y avoir aucune trace d'électrolyte sur l'extérieur des bacs.

2.4 ACCESSOIRES

- .1 Accessoires : graisse anti-oxydation,
- .2 Deux (2) pontets de rechange, avec écrous et boulons.
- .3 Deux (2) connexions de rechange, avec boulons et écrous.

2.5 SUPPORTS DE BATTERIES

- .1 Supports : de dimensions selon les indications.
- .2 Supports isolés de la terre et du plancher.
- .3 Structures autostables, non boulonnées au plancher.
- .4 Supports revêtus de peinture primaire et de peinture aux résines époxydiques aux fins de protection contre la corrosion.
- .5 Boulons et pièces de quincaillerie anticorrosion.
- .6 Supports disposés de manière à permettre l'enlèvement d'un accumulateur quelconque sans qu'il soit nécessaire de déplacer les autres.
- .7 Espace utile selon les indications.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des supports de batteries d'accumulateurs, 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 Déterminer l'emplacement du support de chaque batterie d'accumulateurs et l'installer.
- .2 Installer les accumulateurs sur le support.
- .3 Nettoyer les bornes et les connecteurs; les enduire de graisse anti-oxydation.
- .4 Poser les pontets de connexion entre les éléments et les dispositifs de connexion entre les groupes d'éléments, et serrer les écrous à la main, conformément aux instructions du fabricant.
- .5 Serrer les écrous à l'aide de clés dynamométriques, aux couples recommandés par le fabricant.
- .6 Connecter la batterie d'accumulateurs au circuit de charge devant être alimenté.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Vérifier la tension de chaque batterie d'accumulateurs et la tension de chaque élément, conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Donner à la batterie une charge d'entretien durant 2 heures.
- .3 Décharger la batterie au régime nominal pendant la durée prescrite.
- .4 Vérifier la tension aux bornes de la batterie et la tension de chaque élément.
- .5 Recharger la batterie à sa pleine charge.
- .6 Vérifier la tension de la batterie et la tension de chaque élément.
- .7 Laisser la batterie d'accumulateurs complètement chargée.

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 107.2 (2001 (R2011)), Chargeurs d'accumulateurs

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 chargeurs de batteries d'accumulateurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Donner les caractéristiques suivantes des chargeurs : type et puissance, séquence de charge de la batterie d'accumulateurs, caractéristiques temps/courant des dispositifs de protection à thyristors, niveau approximatif de bruit, appareils de mesure, appareils de contrôle, avertisseurs, efficacité.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Inclure un schéma coté montrant la disposition des éléments constitutifs et des appareils de mesure et de contrôle dans les armoires.

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 chargeurs de batteries d'accumulateurs, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produits

2.1 EXIGENCES DE PERFORMANCE

- .1 Possibilité de maintien automatique de la batterie d'accumulateurs à sa pleine charge tant que le secteur fournit l'alimentation normale et de maintien de la tension d'entretien en c.c. avec marge de précision de plus ou moins 1 % de la tension déterminée.
- .2 Possibilité de régimes de charge rapide, d'entretien, d'absorption, d'égalisation aux fins de restitution à la batterie de 95% de sa charge totale en 8 heures, après qu'elle se soit déchargée au régime prescrit.
- .3 Amorce manuelle de la charge d'égalisation, avec minuterie automatique réglable de 0 à 24 heures, aux fins de rétablissement de la charge d'entretien de la batterie d'accumulateurs.
- .4 Réglage manuel de la tension de la charge d'entretien avec marge de précision de plus ou moins 5%.
- .5 Réglage manuel de la tension de la charge d'égalisation.
- .6 Limiteur automatique de courant du redresseur, réglable entre 80 et 120% de la normale.
- .7 Niveau de bruit perceptible à 1.5 m ne dépassant pas 65 dBA.

2.2 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

- .1 Chargeur de batterie : conforme à la norme CAN/CSA C22.2 no 107.2.
- .2 Entrée : disjoncteur et tension selon les indications.
- .3 Sortie : disjoncteur et tension selon les indications.

2.3 ACCESSOIRES

- .1 Voltmètre c.c., pour montage sur tableau de contrôle, ayant une précision de plus ou moins 2% sur l'étendue de l'échelle, servant à mesurer la tension de sortie du redresseur.
- .2 Ampèremètre c.c., pour montage sur tableau de contrôle, ayant une précision de plus ou moins 2% sur l'étendue de l'échelle, servant à mesurer le courant de sortie du redresseur.

- .3 Relais et avertisseur de panne de l'alimentation c.a., avec temporisation permettant d'empêcher le déclenchement de l'avertisseur dans le cas des pannes de courte durée.
- .4 Avertisseur de basse tension c.c., indiquant une décharge profonde.
- .5 Avertisseur et dispositif de coupure automatique, en cas de haute tension c.c.
- .6 Relais et avertisseur de fuite à la terre.
- .7 Programmateur de charge d'égalisation avec remise à zéro automatique pour les postes sans surveillance; durée de 28 jours.
- .8 Filtre permettant de réduire la tension d'ondulation à la sortie du redresseur de 2% à 100 mV.
- .9 DEL montées sur le panneau avant et servant à indiquer les situations suivantes : puissance nulle à la sortie du redresseur, basse tension c.c., panne de l'alimentation c.a., haute tension c.c.
- .10 Avertisseurs produisant un signal sonore dès qu'une DEL indique une panne; le bouton de neutralisation du signal sonore ne doit pas éteindre la DEL.
- .11 Commutateur commun de test de DEL et contact commun en forme de c pour les avertisseurs.
- .12 Cordons et fiches ou câbles et pinces.

2.4 ARMOIRES

- .1 Armoires CSA de type 2 autostables, panneau avant hors tension, construction en tôle d'acier d'au moins 2.5 mm d'épaisseur.
- .2 Accès par l'avant.
- .3 Ventilation par convection.
- .4 Voyants lumineux, appareils de mesure et appareils de contrôle groupés sur le panneau avant.
- .5 Finition conforme à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

2.5 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL

- .1 Identification du matériel conforme à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

- .2 Plaques indicatrices de format 5 pour les principaux éléments constitutifs, notamment les disjoncteurs d'entrée (indiquant la fonction et sur une autre ligne le panneau et le circuit d'alimentation) et de sortie (indiquant la fonction).
- .3 Plaques indicatrices de format 2 pour les avertisseurs, les voyants lumineux et les appareils de mesure indiquant leur fonction.

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 l'installation de chargeurs de batteries d'accumulateurs 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 Déterminer l'emplacement des chargeurs et y installer ces derniers conformément aux instructions.
- .2 Connecter les bornes d'entrée au réseau d'alimentation en c.a.
- .3 Connecter les bornes de sortie à la batterie d'accumulateurs à charger.

3.3 ESSAIS

- .1 Dans chaque cas, mettre le chargeur sous tension et le laisser fonctionner jusqu'à ce que la batterie d'accumulateurs soit complètement chargée.
- .2 Décharger complètement la batterie.
- .3 Recharger la batterie et relever la tension et le courant en c.c. une fois l'heure, pendant 8 heures. Soumettre la batterie à un essai afin de s'assurer qu'elle possède au moins 95% de sa pleine charge.
- .4 Continuer la charge afin de s'assurer que le chargeur passe du régime de charge rapide au régime d'entretien.

- .5 Vérifier si le programmeur automatique règle le régime de charge et effectue correctement la commutation de la charge d'égalisation à la charge d'entretien après la période prévue.
- .6 Simuler des pannes afin de vérifier si les voyants lumineux et les avertisseurs sonores fonctionnent normalement.
- .7 À la fin des essais, lorsque la batterie d'accumulateurs est complètement chargée, faire fonctionner le chargeur en mode « entretien » pendant au moins 24 heures afin de vérifier si la batterie atteint et conserve une puissance constante.

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 aux matériels adjacents par l'installation des batteries.

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 33 16, Batteries et supports

1.2 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CAN/CSA-C813.1 (2014), Méthode de mesure des performances des onduleurs

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 Les fiches techniques doivent indiquer ce qui suit.
 - .1 Les renseignements tirés de catalogues.
 - .2 Le poids à l'expédition.
 - .3 Un schéma synoptique du système, illustrant l'interconnexion entre le redresseur, l'onduleur, la batterie d'accumulateurs, le commutateur de dérivation, les appareils de mesure, les appareils de contrôle et les voyants lumineux.
 - .4 Une description du système avec renvoi au schéma synoptique et précisant le fonctionnement des éléments suivants.
 - .1 La commande manuelle du démarrage initial, de la commutation de la charge sur le circuit de dérivation et du retour de la charge sur la sortie de l'onduleur.
 - .2 L'onduleur.
 - .3 Le circuit de dérivation.
 - .5 Une estimation de la moyenne des temps de travaux de réparation (MTTR), avec données à l'appui.
 - .6 La puissance nominale de sortie en retard, en kVA, en régime de pleine charge et à un facteur de puissance de 0,8%.

- .7 L'efficacité du système à 25%, 50%, 75% et 100% de la charge nominale.
- .8 Le type de ventilation : naturelle ou par soufflage d'air.
- .9 Les caractéristiques suivantes des batteries d'accumulateurs.
 - .1 Le nombre de batteries.
 - .2 Les tensions maxima et minima.
 - .3 Le type d'accumulateur.
 - .4 Le type de plaques.
 - .5 Les données tirées de catalogues, qui comprennent la marque de commerce et le type de batteries.
 - .6 Les dimensions et le poids de chaque batterie.
 - .7 Les courbes de charge et de décharge de chaque batterie quant à la tension, au courant, à la durée et à la capacité.
 - .8 Le facteur de déclassement pour une plage de températures déterminée.
 - .9 La capacité nominale de chaque batterie en ampères-heure.
 - .10 Le courant maximal de court-circuit.
 - .11 Le courant de charge maximal prévu pour un accumulateur totalement déchargé.
 - .12 Le seuil de basse tension recommandé pour un accumulateur totalement déchargé.
 - .13 La durée utile prévue.
- .10 Les caractéristiques suivantes de l'onduleur.
 - .1 Le type et le numéro au catalogue.
 - .2 L'intensité du courant continu à la tension minimale de l'accumulateur pour obtenir le débit maximal en c.a.
- .11 Les caractéristiques suivantes du redresseur.
 - .1 Le type et la capacité accompagnés du numéro au catalogue.
 - .2 La séquence de charge de la batterie d'accumulateurs.
 - .3 Les caractéristiques temps-courant des dispositifs de protection munis de thyristors (redresseurs au silicium).
 - .4 Le niveau de bruit maximal garanti.
 - .5 La durée utile prévue.
 - .6 Les types d'appareils de mesure.
 - .7 Les dispositifs d'alarme.

- .12 Une évaluation du contenu canadien.
- .13 Les pertes par échauffement, exprimées en kW, sous une charge nulle et à 25%, 50%, 75% et 100% du débit nominal.
- .14 Le débit d'air de refroidissement nécessaire, en m³/s.
- .15 Une liste des pièces de rechange, des outils et des instruments recommandés, accompagnée des numéros au catalogue.
- .16 Le manuel d'exploitation et d'entretien.
- .17 Une description des installations d'essai en usine.
- .18 Des détails sur la capacité du fabricant à effectuer l'entretien, y compris ce qui suit.
 - .1 Sa volonté de passer un contrat d'entretien.
 - .2 Le nombre de personnes expérimentées dont il dispose.
 - .3 L'endroit où sont situés ses ateliers de réparation et son personnel expérimenté.
- .19 Les recommandations écrites du fabricant en matière d'installation.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Joindre les schémas indiquant l'agencement des compartiments, les appareils de mesure et de contrôle, le support et la disposition des batteries d'accumulateurs et les dimensions.

1.4 PROTECTION DES SYSTÈMES

- .1 Les disjoncteurs incorporés au système ASI doivent isoler celui-ci de la charge et de l'alimentation secteur pour assurer la protection des personnes intervenant sur le système; ils doivent permettre le verrouillage manuel de la dérivation automatique, afin d'empêcher toute manœuvre involontaire du dispositif de dérivation durant l'entretien de l'onduleur.
- .2 Des disjoncteurs à déclenchement automatique et des dispositifs de protection doivent être incorporés dans les circuits, aux points suivants.
 - .1 L'entrée c.a. du redresseur.
 - .2 L'entrée de batterie d'accumulateurs.
 - .3 L'entrée du circuit de dérivation.
 - .4 La sortie de l'onduleur.
- .3 Les limiteurs de surtension (transitoire) doivent protéger les éléments suivants.
 - .1 Le système contre les tensions transitoires introduites par la commutation du circuit d'alimentation.

- .2 Les circuits internes contre les tensions transitoires, selon les besoins.
- .4 Des dispositifs limiteurs de courant avec témoin de fonctionnement placé sur le panneau avant doivent assurer la protection des thyristors (redresseurs au silicium) de l'onduleur.
- .5 Les diodes du thyristor doivent être protégées par des dispositifs appropriés, dotés d'un témoin de fonctionnement placé sur le panneau avant.
- .6 La panne d'un circuit ou d'un élément constitutif ne doit pas rendre le fonctionnement dangereux ou incontrôlable.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre à l'approbation les dossiers qui comprennent les certificats d'étalonnage des indicateurs et des enregistreurs, y compris les appareils de mesure installés et faisant partie du système, conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.6 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 ASI, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.
- .3 Le manuel d'exploitation et d'entretien doit comprendre les éléments suivants.
 - .1 Les instructions d'exploitation et d'entretien quant aux différents éléments constitutifs, les caractéristiques de construction, la fonction des divers éléments et les exigences à respecter pour l'efficacité des travaux d'entretien et de réparation.
 - .2 Les fiches techniques et les dessins d'atelier.

1.7 GARANTIE

- .1 Pour les travaux faisant l'objet de la présente section, la période de garantie d'une durée de 12 mois est prolongée à 24 mois.
- .2 La garantie de la batterie d'accumulateur est indiquée à la section 26 33 16, Batteries et supports.

1.8 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les matériaux/le matériel de remplacement requis, conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Les matériaux/le matériel de remplacement doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Quatre (4) jeux de chaque type et de chaque calibre de fusibles utilisés.
 - .2 Quatre (4) jeux de lampes témoins.

Partie 2 Produits

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Le système doit comprendre les éléments suivants.
 - .1 Un compartiment d'entrée/de sortie.
 - .2 Un compartiment redresseur/onduleur/à batterie d'accumulateurs.
 - .3 Un dispositif de dérivation.
 - .4 Les appareils de contrôle et de mesure nécessaires.
- .2 S'assurer que le système d'alimentation statique sans interruption (ASI) utilise l'alimentation normale du secteur et une batterie d'accumulateurs, pour fournir un courant alternatif régulé et ininterrompu destiné à alimenter une charge isolée.
- .3 Le matériel doit pouvoir fonctionner en continu, sans surveillance.
- .4 S'assurer que l'ASI est compatible avec les charges qu'elle doit alimenter et avec sa source d'alimentation.

2.2 PERFORMANCE

- .1 Fonctionnement normal
 - .1 Alimentation secteur lorsque sa tension respecte une marge de $\pm 10\%$ de la valeur nominale et que sa fréquence est comprise entre 59,5 et 60,5 Hz.
 - .2 Le rendement et la fiabilité du système.
 - .1 Est considérée panne du système tout écart à la forme d'onde établie pour la puissance de sortie.
 - .2 Joindre une estimation de la moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF), en heures, avec calculs à l'appui.

- .2 Fonctionnement par batterie d'accumulateurs
 - .1 Commutation automatique du système sur la batterie d'accumulateurs
 - .1 Par suite d'une manœuvre du sélecteur au tableau de contrôle.
 - .2 Par suite d'une panne de secteur.
 - .3 Lorsque la tension secteur varie de plus de 10% par rapport à la tension nominale, ou que la fréquence du secteur varie de $\pm 0,5$ Hz par rapport à 60 Hz.
 - .4 Lorsque l'alimentation secteur est rétablie et que la valeur de sa tension se situe à 10% près de la valeur nominale, et que sa fréquence varie d'au plus 0,3 Hz par rapport à 60 Hz, la commutation du système se fait à nouveau automatiquement, mais vers l'alimentation secteur cette fois.
 - .5 Le taux de glissement de la fréquence durant la période de synchronisation et de commutation automatique vers l'alimentation secteur, et inversement, doit être réglé entre 0.5 et 1 Hz par seconde.
- .3 Fonctionnement en dérivation statique interne
 - .1 Aux fins d'entretien, s'assurer qu'un sélecteur sur le tableau de commande permet de faire basculer manuellement la charge directement sur l'alimentation secteur. La commutation se fait automatiquement sans interruption du courant, et l'inverseur demeure sous tension.
 - .2 Une fois l'entretien terminé, la commutation de la charge de l'alimentation au système se fait automatiquement par une manœuvre manuelle du sélecteur placé sur le tableau de contrôle.
 - .3 La commutation automatique de la charge vers l'alimentation du secteur doit se faire dans un intervalle d'au plus 1/4 cycle, y compris le temps de détection, pendant que l'onduleur reste sous tension, mais ce dernier doit être coupé de la charge si l'une des situations ci-dessous se produit.
 - .1 Surcharge à l'onduleur.
 - .2 Court-circuit en un point quelconque de la charge.
 - .4 Le retour automatique de la charge sur le système ASI doit se faire sans interruption de courant, dès que les anomalies mentionnées plus haut sont corrigées.

- .5 En cas de défektivité interne de l'onduleur, la commutation automatique de la charge vers le secteur doit se faire dans un intervalle d'au plus 1/4 cycle, comprenant le temps de détection et l'arrêt de l'onduleur.
- .6 La commutation automatique de la charge vers l'alimentation secteur doit se faire sans interrompre le courant ni provoquer l'arrêt de l'onduleur, si l'une des situations ci-dessous se produit.
 - .1 Surchauffe nuisible au système.
 - .2 Perte de la ventilation par soufflage.
 - .3 Tension c.c. insuffisante à l'onduleur.
- .7 Le dispositif de dérivation doit pouvoir se fermer de façon à supporter des courants de défaut momentanés de l'ordre de 800% de la valeur nominale pendant 0,01 s.

2.3 ALIMENTATION STATIQUE SANS INTERRUPTION

- .1 Entrée
 - .1 Alimentation monophasée ou triphasée selon les indications.
 - .2 Alimentation normale du secteur, en c.a.
 - .3 Alimentation de secours par un groupe électrogène à intervention automatique.
- .2 Sortie
 - .1 Alimentation monophasée ou triphasée selon les indications.
 - .2 Puissance nominale de sortie selon les indications avec facteur de puissance en retard 0,8.
 - .3 Capacité de surcharge : 125% du courant nominal de pleine charge à un facteur de puissance de 0,8 et à la tension nominale, pendant 10 minutes.
 - .4 Fréquence nominale de 60 Hz
 - .1 Réglable entre 58,5 et 61,5 Hz.
 - .2 Variation maximale d'au plus 0,3 Hz à partir de la valeur de consigne, en dépit des variations de charge et des phénomènes transitoires.
 - .3 Glissement maximal d'au plus 0,6 Hz, à partir de la valeur de consigne, après 2 mois de fonctionnement en régime normal sous une plage de températures ambiantes de 0 à 40°C.

- .5 La puissance nominale de sortie en régime de pleine charge doit être maintenue pendant au moins 30 minutes après une panne de l'alimentation secteur.
- .6 Réglage de la tension de sortie
 - .1 Réglage continu en charge à au moins 5% de la tension nominale.
 - .2 La tension de sortie ne peut varier de plus de 2% lorsque la charge augmente graduellement de 0 à 100%, ou pendant la période prescrite du régime de pleine charge après une panne de l'alimentation secteur.
 - .3 La variation des tensions transitoires ne doit pas dépasser $\pm 10\%$ de la tension nominale durant un changement momentané causé par une réduction ou un ajout de 50% de la charge nominale, ou lors d'une perte ou d'un retour de la tension d'entrée de l'alimentation normale du système en c.a., en régime de pleine charge ou lors de la commutation de la pleine charge de l'onduleur sur le circuit de dérivation ou l'inverse, suivi de la stabilisation de la tension à son niveau normal, avec une marge de 3 Hz.
 - .4 Valeur des harmoniques pour toute la plage de charges.
 - .1 La valeur efficace totale des harmoniques ne doit pas dépasser 5% de la tension globale de sortie.
 - .2 La valeur de toute harmonique individuelle ne doit pas dépasser 3% de la tension globale de sortie.
 - .5 Le rapport approprié d'angle de phase doit être maintenu à 4° près, pour un déséquilibre allant jusqu'à 20% de la charge.
- .7 Le rendement global du système à charge nominale doit être d'au moins 75%, alors que la batterie d'accumulateurs est chargée au maximum.
- .8 Antiparasitage
 - .1 Si le système ASI produit des parasites radios électromagnétiques à un niveau susceptible de nuire à d'autres appareils installés dans son voisinage, installer, selon les besoins, des circuits antiparasites ou un blindage conçu pour éliminer ces parasites.
 - .2 Si les harmoniques réfléchies vers l'alimentation secteur, sous l'effet du redressement, nuisent à d'autres charges raccordées aux mêmes barres omnibus, installer des filtres pour prévenir cette situation.

2.4 EXIGENCES | INSTALLATION ÉLECTRIQUE

- .1 L'installation électrique doit être conforme à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Les prises des points d'essai doivent être des fiches femelles codées, protégées adéquatement et faciles d'accès. Ces points doivent permettre le contrôle des éléments suivants.
 - .1 Sortie de l'onduleur en amont de l'interrupteur de sortie, sur toutes les phases et sur le neutre.
 - .2 Alimentation secteur, sur toutes les phases et sur le neutre.
 - .3 Tension aux bornes de chaque thyristor.
 - .4 Points à surveiller lors de l'équilibrage du système sur les lieux de l'installation, ou points servant à repérer les défauts des sous-ensembles ou des plaques de circuits imprimés, y compris l'indication des impulsions de l'oscillateur et l'état de la régulation de la tension.
- .3 Aucune batterie n'est requise, sauf la batterie principale incorporée au système.
- .4 Les fils doivent être étiquetés et numérotés, ou porter un code de couleurs correspondant aux désignations des dessins. Utiliser des étiquettes inaltérables.
- .5 Résistances variables : à réglage précis, du type à rhéostat.
- .6 La phase doit être indiquée sur toutes les bornes d'entrée et de sortie, et être repérable comme suit lorsqu'on se tient face au matériel.
 - .1 De gauche à droite.
 - .2 De haut en bas.
 - .3 De l'avant à l'arrière.
- .7 Voyants lumineux : longue durée, du type à incandescence ou au DEL, conçus pour service continu, avec douilles pouvant dissiper adéquatement la chaleur des lampes et résistances pour abaisser le courant, le cas échéant.
- .8 Utiliser des circuits à semiconducteurs dans les cas où ils offrent une plus grande fiabilité que les programmeurs mécaniques ou les relais de commande.
- .9 Utiliser des pièces d'usage courant et faciles à obtenir dans le commerce. La durée d'entreposage de ces pièces doit être d'au moins 10 ans.
- .10 La disposition des éléments doit faciliter le remplacement des pièces défectueuses par des pièces de rechange gardées en magasin.

- .11 Les petits éléments associés à une même fonction doivent être incorporés à des sous-ensembles modulaires enfichables, ou à des cartes de circuits imprimés.
- .12 Les sous-ensembles lourds doivent être faciles d'accès, ou montés sur des glissières antifriction, et être branchés à l'aide de conducteurs souples et de connecteurs boulonnés.
- .13 Les éléments constitutifs et les sous-ensembles doivent être fabriqués avec précision, de manière à être interchangeables.

2.5 ARMOIRE DE CONTRÔLE

- .1 Armoire de type CSA 1, autostable, à panneau avant hors tension, en tôle d'acier d'une épaisseur d'au moins 2,5 mm.
- .2 Accès uniquement par l'avant, ou par l'avant et l'arrière.
- .3 Voyants lumineux, appareils de mesure et appareils de contrôle montés sur le panneau avant.
- .4 Panneau avant fermé par portes sur charnières pour empêcher les usages non autorisés et pour protéger les appareils de mesure et de contrôle durant le transport.
 - .1 Portes rigides, de forme enveloppante, à ouverture et fermeture faciles, avec poignée verrouillable, fournies avec 2 clés.
 - .2 Charnières permettant de lever les portes pour les enlever.
- .5 Hauteur de l'armoire : 1,8 m maximum.
- .6 Connexion des câbles extérieurs par le haut de l'armoire, sur une plaque boulonnée destinée à être percée sur place selon les besoins de l'installation.
- .7 Température ambiante au lieu d'installation pouvant varier entre -20 et +40°C. Ventilation naturelle ou par soufflage d'air, selon les besoins.
 - .1 Dans le cas d'une ventilation soufflée, l'alimentation électrique doit provenir de la sortie de l'onduleur, et le ventilateur doit être entraîné directement par un moteur monophasé sur supports antivibratoires.
 - .2 Chaque armoire doit être munie de ventilateurs de relève et d'alarmes de panne de ventilateurs. Ouvertures d'aspiration et d'extraction d'air protégées par des grillages et des volets métalliques.
- .8 Armoires refroidies par ventilation forcée munies de filtres d'air jetables. Placer et fixer les filtres de manière à pouvoir les enlever facilement et en toute sécurité.

- .9 Le niveau sonore du système en marche ne doit pas dépasser 60 dB(A) selon la mesure obtenue à une distance de 1,0 m, à l'aide d'un sonomètre à réponse pondérée et lente de classe A.
- .10 Châssis des compartiments interconnectés par la barre omnibus et la cosse de terre du système, pour le raccordement au réseau de mise à la terre.

2.6 REDRESSEUR

- .1 Alimentation en énergie électrique à l'entrée
 - .1 Alimentation secteur, en c.a.
- .2 Sectionneur du circuit d'entrée : disjoncteur thermomagnétique sous boîtier moulé, boulonné aux barres du secteur, à fermeture et à rupture brusques, pour fonctionnement automatique ou manuel, avec compensation pour une température ambiante allant jusqu'à 40°C, à déclenchement magnétique instantané.
- .3 Transformateur d'isolement : connecté entre l'alimentation d'entrée en courant alternatif et l'entrée du redresseur.
- .4 Un limiteur de surtension (transitoire) doit protéger le système contre les tensions transitoires provoquées par la commutation du circuit d'alimentation.
- .5 Redresseur
 - .1 Ensemble de thyristors (redresseurs au silicium) ou diodes au silicium scellées.
- .6 Filtre : sur sortie c.c. du redresseur.
- .7 Fusible : protégeant le circuit de sortie en c.c.
- .8 Appareils de mesure
 - .1 Voltmètre c.c. : pour montage sur tableau, précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle, servant à mesurer la tension de sortie du redresseur.
 - .2 Ampèremètre c.c. : pour montage sur tableau, précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle, servant à mesurer le courant de sortie du redresseur.
- .9 Réglages et contrôles
 - .1 Prises de réglage de la tension de ligne permettant un écart de $\pm 10\%$ par rapport à la tension nominale.
 - .2 Réglage manuel de la tension d'entretien sur une plage de $\pm 5\%$.

- .3 Réglage manuel de la tension d'équilibrage.
 - .4 Limiteur automatique de courant du redresseur, réglable entre 80 et 120% de la valeur nominale.
 - .5 Possibilité de débrancher le redresseur de l'onduleur et de la batterie d'accumulateurs si la tension de sortie en c.c. dépasse les limites admissibles pour la batterie d'accumulateurs.
- .10 Les appareils de mesure, de réglage et de contrôle doivent être groupés sur le panneau avant.
- .11 Fonctions du redresseur
- .1 Le redresseur doit maintenir automatiquement la charge maximale de l'accumulateur lorsque l'alimentation secteur est présente, et maintenir la tension d'entretien c.c. à $\pm 1\%$ de la valeur de consigne, entre la charge nulle et la charge maximale, lors de variations pouvant aller jusqu'à $\pm 10\%$ de la tension secteur.
 - .2 Le régime de charge doit permettre de redonner à l'accumulateur 95% de sa pleine charge en 4 h, après avoir fourni un débit maximum d'énergie durant la période prescrite.
 - .3 Un circuit d'équilibrage automatique doit uniformiser le régime de charge sur une période de 24 h, après une décharge de 5% de la capacité nominale (Ah) de la batterie d'accumulateurs.
 - .4 Commande manuelle de l'équilibrage du régime de charge avec programmateur automatique réglable de 0 à 24 h, pour rétablir la charge d'entretien de la batterie.

2.7 ONDULEUR

- .1 Alimentation électrique à l'entrée
 - .1 Débit du redresseur, en c.c.
 - .2 Débit de la batterie, en c.c.
- .2 Sectionneur du circuit d'entrée : disjoncteur thermomagnétique sous boîtier moulé, boulonné aux barres du secteur, unipolaire, à fermeture et à rupture brusques, pour fonctionnement automatique ou manuel avec compensation pour une température ambiante allant jusqu'à 40°C, à déclenchement magnétique instantané.
- .3 Filtre d'entrée : avec voyants lumineux et batterie de condensateurs munis de fusibles distincts de qualité ordinateur, afin d'éliminer le bruit produit par l'onduleur ainsi que les restrictions quant à la longueur du câble d'entrée.

- .4 Étage de puissance : thyristor (redresseur au silicium), à disques jumelés (oxyde de cuivre) refroidis, du type à commutation haute fréquence. Les composants et les dispositifs à semiconducteurs doivent être satisfaisants sous une plage de températures ambiantes de -35 à +55°C.
- .5 Module logique
 - .1 Circuit logique intégré.
 - .2 Semiconducteurs au silicium.
 - .3 Modules enfichables.
 - .4 Connecteurs enfichables plaqués or.
 - .5 Éléments de réglage de la tension et de la fréquence, accessibles par l'avant.
 - .6 Points d'essai accessibles par l'avant : fiches femelles codées, adéquatement protégées.
 - .7 Module de référence de la fréquence.
 - .8 Module limiteur de courant, automatique, à action rapide, par réduction contrôlée de la tension de sortie.
 - .9 Régulateur de tension.
- .6 Filtre de sortie : le courant de sortie à l'étage de commutation haute fréquence comporte certaines fréquences porteuses qui sont amorties en ondulations harmoniques de faible amplitude.
- .7 Appareils de mesure
 - .1 Voltmètre c.a. : pour montage sur tableau, précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle, pour mesurer la tension en sortie de l'onduleur, muni d'un sélecteur à 7 positions : phase à neutre, phase à phase et fermée.
 - .2 Ampèremètre c.a. : pour montage sur tableau, d'une précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle, pour mesurer le courant en sortie de l'onduleur, muni d'un sélecteur à 4 positions : une pour chaque phase et hors circuit (off).
 - .3 Wattmètre : pour montage sur tableau, précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle pour mesurer la charge de l'onduleur.
 - .4 Fréquencemètre : à aiguille, pour montage sur tableau, échelle de mesure de 58 à 62 Hz, pour mesurer la fréquence de sortie de l'onduleur.
 - .5 Synchroscope : avec commutateur permettant de comparer le potentiel de sortie de l'onduleur à celui de l'alimentation secteur.

- .8 Sectionneur du circuit de sortie : disjoncteur thermomagnétique sous boîtier moulé, boulonné aux barres du secteur, à fermeture et à rupture brusques, pour fonctionnement automatique ou manuel avec compensation pour température ambiante pouvant aller jusqu'à 40°C, à déclenchement magnétique instantané.
- .9 Appareils de mesure et de contrôle groupés sur le panneau avant.

2.8 BATTERIE D'ACCUMULATEURS

- .1 Support de la batterie d'accumulateurs : conforme à la section 26 33 16, Batteries et supports.
- .2 Le type d'accumulateurs ainsi que leurs caractéristiques électriques doivent être conformes à la section 26 33 16, Batteries et supports.
 - .1 Le courant de décharge doit alimenter l'onduleur à pleine charge pendant 30 minutes.

2.9 COMMUTATEUR STATIQUE DE DÉRIVATION

- .1 Deux (2) commutateurs automatiques à semiconducteurs.
- .2 Bloc logique comportant 3 capteurs de tension de l'alimentation du secteur, détectant les états de surtension, de sous-tension et de baisse de tension.
- .3 Commutateur automatique à action rapide permettant la commutation de l'alimentation secteur à l'alimentation de secours dans les situations suivantes.
 - .1 Baisse de tension de l'alimentation secteur : temps de détection et de commutation équivalent à 1/4 cycle.
 - .2 Sous-tension de l'alimentation secteur : jusqu'à 80% de la valeur nominale, réglable.
 - .3 Surtension de l'alimentation secteur : jusqu'à 110% de la valeur nominale.
 - .4 Manque de continuité de l'alimentation secteur causé par un commutateur statique défectueux.
 - .5 Court-circuit sur l'alimentation secteur, faisant déclencher le disjoncteur du circuit secteur.
- .4 Retour à l'alimentation secteur dans les cas suivants.

- .1 Lorsque l'alimentation secteur demeure dans les limites de tension de retour établies entre 95% et 110% de la valeur nominale (réglable) pendant environ 1 s, le circuit de détection analyse l'équilibre des tensions et le synchronisme des phases, puis déclenche la commutation immédiate.
- .5 Voyants lumineux et contacts de position du commutateur.
- .6 Voyant lumineux de vérification du synchronisme.
- .7 Bouton-poussoir de réenclenchement manuel.
- .8 Commutateur d'essai de commutation.
- .9 Voyant lumineux indiquant la présence de l'alimentation de secours.
- .10 Accessoires
 - .1 Commutateur manuel de dérivation permettant l'entretien et les essais sans perturbation de la charge.
 - .2 Dispositif de détection de continuité : permettant la commutation automatique à l'alimentation de secours en cas de manque de continuité dû à un commutateur statique défectueux.
 - .3 Contacts d'alarme en cas de panne de l'alimentation de secours.

2.10 INDICATEURS

- .1 Indicateurs
 - .1 Compteur du nombre de pannes de l'alimentation normale du secteur en c.a. : sans remise à zéro, pouvant enregistrer de 0 à 99 999 pannes.
 - .2 Compteur de temps écoulé, sans remise à zéro, pouvant indiquer le temps cumulatif de décharge de l'accumulateur, de 0 à 99 999.9 minutes.
 - .3 Compteur de temps écoulé, sans remise à zéro, pouvant indiquer le temps cumulatif du fonctionnement de l'onduleur de 0 à 99 999.9 heures.
- .2 Voyants lumineux de mode de fonctionnement montés sur le panneau avant pour indiquer les situations suivantes.
 - .1 Inverseur alimenté en c.a. : voyant vert.
 - .2 Alimentation c.a. à l'entrée : voyant vert.
 - .3 Synchronisme entre l'onduleur et l'alimentation en c.a. à l'entrée : voyant vert.

- .4 Non-synchronisme entre l'onduleur et l'alimentation en c.a. à l'entrée : voyant ambre.
- .5 Commutateur statique de dérivation en position « dérivation » : voyant rouge.
- .6 Alarmes de surchauffe
 - .1 Au redresseur : voyant rouge.
 - .2 À l'inverseur : voyant rouge.
 - .3 Au commutateur de dérivation : voyant rouge.
- .7 Fusible sauté sur le circuit du ventilateur : voyant rouge.
- .8 Surtension au débit de l'inverseur : voyant rouge.
- .9 Sous-tension au débit de l'onduleur : voyant rouge.
- .10 Surtension de la batterie d'accumulateurs : voyant rouge.
- .11 Manque de tension de la batterie d'accumulateurs : voyant rouge.
- .12 Fusible sauté ou disjoncteur ouvert sur le circuit de l'inverseur : voyant rouge.
- .13 Fusible sauté ou disjoncteur ouvert sur le circuit du redresseur : voyant rouge.
- .14 Fusible sauté ou disjoncteur ouvert sur le circuit du commutateur de dérivation : voyant rouge.
- .15 Alimentation de l'ASI par la batterie d'accumulateurs : voyant rouge.
- .16 Redresseur en mode d'équilibrage : voyant ambre.
- .17 Batterie d'accumulateurs en régime de décharge : voyant rouge. Le signal lumineux continu doit se mettre à clignoter lorsque la charge de la batterie n'a plus que 5 ou 10 minutes de durée utile.
- .3 Alarmes : un signal sonore se déclenche dès que s'allume un voyant rouge. Le bouton neutralisant le signal sonore ne doit pas éteindre le voyant indiquant le défaut.
- .4 Alarme d'état à distance.
 - .1 Avec port de communication RS-232 pour transmission de statut et d'alarme à distance.

2.11 FABRICATION

- .1 Les éléments suivants doivent être montés en usine.
 - .1 Le redresseur.
 - .2 L'onduleur.
 - .3 Le commutateur de dérivation.

.4 La batterie d'accumulateurs et son support.

2.12 FINIS

- .1 Les finis doivent être conformes à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Compartiments
 - .1 Revêtement de finition intérieur : blanc.
 - .2 Revêtement de finition extérieur : de la couleur standard du fabricant.
 - .3 Pièces de quincaillerie et garnitures extérieures : en matériau à l'épreuve de la corrosion et ne demandant pas de peinture, p. ex. en acier inoxydable ou en aluminium.

2.13 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL

- .1 Fournir et poser les plaques indicatrices conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Pour les composants principaux comme le disjoncteur de l'alimentation d'entrée en c.a., les disjoncteurs de l'onduleur et le commutateur de dérivation : plaques indicatrices de format 5 indiquant le nom de l'équipement sur une ligne et la source d'alimentation sur l'autre.
- .3 Pour les voyants lumineux de mode, les dispositifs d'alarme et les appareils de mesure : plaques indicatrices de format 2 indiquant leur fonction.

2.14 FABRICANT

- .1 Modèle APC Symmetra LX 8 kVA scalable to 16 kVA N+1, Tower UPS.
- .2 Modèle APC Symmetra LX Extended Run Rackmount avec 3 SYBT5.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des systèmes ASI, 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 Déterminer l'emplacement des compartiments de l'alimentation statique sans coupure, de la batterie et de son support, selon les indications.
- .2 Assembler et interconnecter les divers composants de manière à constituer un système complet d'alimentation statique sans interruption (ASI), selon les prescriptions.
- .3 Raccorder l'alimentation secteur en c.a. aux bornes d'entrée principale.
- .4 Raccorder la charge aux bornes de sortie de l'ASI.
- .5 Mettre le système ASI en marche et effectuer les essais préliminaires pour s'assurer de son bon fonctionnement.

3.3 ESSAIS

- .1 Effectuer les essais conformément à la norme CAN/CSA-C813.1 et à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Fournir ce qui suit.
 - .1 Le personnel itinérant compétent capable d'effectuer sur place les essais et les réglages, et pouvant donner des instructions quant au fonctionnement de l'ASI.
 - .2 Une charge factice réglable jusqu'à 150% de la puissance nominale de sortie du système.
- .3 Informer le Professionnel au moins 10 jours ouvrables avant la date des essais.
- .4 Les essais doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Inspection des compartiments, de la batterie et de son support.
 - .2 Inspection des connexions électriques.
 - .3 Inspection de l'installation des voyants lumineux de mode et des dispositifs d'alarme à distance.
 - .4 Démonstration du démarrage et de l'arrêt du système.
 - .5 Fonctionnement du système pendant au moins 4 heures au débit maximal pour démontrer son bon fonctionnement en alimentation normale secteur en c.a., en alimentation par groupe électrogène de secours ou sans alimentation d'entrée en c.a.

- .6 Décharge de la batterie d'accumulateurs par suite du fonctionnement de l'ASI pendant la période prescrite à pleine charge et en coupant l'alimentation normale du secteur en c.a. Consigner la température de chaque élément (cellule).
- .7 Recharge automatique de la batterie d'accumulateurs tout en faisant fonctionner l'ASI à débit nominal maximal pendant 4 h. Consigner la tension de chaque élément (cellule).

3.4 MISE EN ROUTE

- .1 Prendre les arrangements nécessaires pour que soient assurés les éléments suivants.
 - .1 Les services d'un ingénieur détaché de l'usine pour superviser le démarrage, la vérification, le réglage et l'essai du système à pied d'œuvre.
 - .2 La formation de 2 heures du personnel d'entretien du propriétaire.
 - .1 Après l'installation et au cours des essais sur place.
- .2 Informer le personnel sur les éléments suivants.
 - .1 Le taux de pannes prévues.
 - .2 Les types de pannes prévues.
 - .3 L'intervalle de temps prévu entre les mises au point majeures du matériel, basé sur une durée utile de 20 ans.

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 ASI.

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), Moulded-Case Circuit Breakers, Molded-Case Switches and Circuit-Breaker Enclosures (Tri-national standard with UL 489, NMX-J-266-ANCE-2010)
 - .2 CSA C22.2 no178.1 ((2014) (R2019)), Commutateurs automatiques
 - .3 CAN/CSA C61869-2 (2014), Transformateurs de mesure
 - .4 CSA-C282 (2015), Alimentation électrique de secours des bâtiments
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - .1 NEMA ICS 2 ((2000) (R2005)), Controllers, Contactors, and Overload Relays, Rated Not More Than 2000 V AC or 750 V DC, Part 8: Disconnect Devices for Use in Industrial Control Equipment

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 commutateurs. 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 La marque, le modèle et le type d'appareillage.
 - .2 La capacité en courant.
 - .3 Liste des accessoires.
 - .4 Ajustement des dispositifs de protection.

- .5 Identifier la plage de retransfert au réseau électrique après détection de la présence de tension normale et la plage de refroidissement du groupe électrogène.
- .6 Caractéristiques des cosses de raccordement.
- .7 Un schéma de réalisation unifilaire des commandes et des relais.
- .8 Une description du fonctionnement du matériel et des délais associés, portant sur ce qui suit.
 - .1 Le démarrage automatique du groupe électrogène, la commutation automatique de la charge à l'alimentation de secours et son retour à l'alimentation normale.
- .9 La tension nominale, le nombre de pôles et le nombre de fils.

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 commutateurs, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.
- .3 Fournir les instructions détaillées nécessaires à l'exploitation, à l'entretien et à la réparation de l'appareillage.
- .4 Fournir les données techniques suivantes.
 - .1 Le schéma de principe des éléments, des commandes et des relais.
 - .2 Les listes de pièces, illustrées, avec numéros au catalogue correspondants.
 - .3 Une copie certifiée des résultats des essais en usine.
 - .4 Calendrier et description des entretiens recommandés.
 - .5 Instruction de programmation de l'exerciseur hebdomadaire.
 - .6 Liste des ajustements des minuteries.

Partie 2 Produits

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Appareillage automatique de commutation de charge conçu aux fins suivantes.

- .1 Contrôler la tension de l'alimentation normale sur toutes les phases.
 - .2 Provoquer le lancement du groupe électrogène de secours en cas de panne de l'alimentation normale ou en cas de tension anormale inférieure aux limites réglables, préétablies, sur n'importe quelle phase, pendant une durée réglable.
 - .3 Commuter le circuit de charge de l'alimentation normale à l'alimentation de secours lorsque le fonctionnement du groupe électrogène atteint les limites réglables, préétablies, correspondant à la fréquence et à la tension nominales.
 - .4 Commuter le circuit de charge à l'alimentation normale lorsque le rétablissement de cette dernière est confirmé par la détection, sur toutes les phases, d'une tension supérieure à la limite réglable préétablie, pendant une durée réglable.
 - .5 Provoquer ensuite l'arrêt du groupe électrogène de secours après que ce dernier ait fonctionné à vide, pour se refroidir, pendant une durée déterminée par un relais temporisateur réglable.
- .2 Appareillage du type transition ouverte, transition programmée (à délai de neutre) ou transition fermée à contacteur.
 - .3 Appareillage du type avec dérivation sur urgence seulement pour alimenter la distribution d'urgence de sécurité des personnes (SSP).
 - .4 Appareillage du type sans dérivation pour alimenter la partie de la distribution d'urgence normale (autre que celle de sécurité des personnes).

2.2 MATÉRIAUX/MATÉRIEL

- .1 Transformateurs de mesure : conformes à la norme CAN/CSA C61869-2.
- .2 Contacteurs : conformes à la norme NEMA ICS2.

2.3 APPAREILLAGE DE COMMUTATION À CONTACTEURS

- .1 Appareillage de commutation à contacteurs : conforme à la norme CSA C22.2 numéro 178.1, sous boîtier NEMA 1 sauf indications contraires, avec porte sur charnière et poignée verrouillable.
- .2 Deux (2) contacteurs 3 pôles montés sur un bâti commun, à 2 voies, à entrebarrage mécanique et électronique, placés sous armoire et actionnés par solénoïde avec position neutre.
- .3 Tension nominale : 347/600V, 60 Hz de capacité tel qu'indiqué au plan.
- .4 Contacts principaux à surface argentée, protégés par des moyens extincteurs d'arc.

- .5 Contacts du sélecteur et des relais, bobines, ressorts et éléments de commande accessibles par l'avant du tableau aux fins d'inspection et d'entretien, sans qu'il soit nécessaire d'enlever le tableau de commutation ni de désaccoupler la tringlerie d'entraînement ni de débrancher les conducteurs d'alimentation.
- .6 Contact auxiliaire plaqué argent, conçu pour amorcer le démarrage du groupe électrogène de secours en cas de panne de l'alimentation normale.
- .7 Capacité nominale de résistance à des courants de défaut tel qu'indiqué au plan.
- .8 Barre neutre continue à intensité nominale selon la capacité de commutateur.

2.4 APPAREILS DE CONTRÔLE

- .1 Sélecteur à 4 positions, « essai », « auto », « manuel » et « démarrage moteur ».
 - .1 Essai : simulation d'une panne de l'alimentation normale; démarrage du moteur et commutation de la charge. Le sélecteur doit être ramené à la position « auto » pour que le moteur s'arrête.
 - .2 Auto : fonctionnement normal du commutateur en cas de panne de l'alimentation normale. Commutation de la charge à l'alimentation normale lorsque cette dernière est rétablie, et arrêt du moteur.
 - .3 Manuel : le commutateur peut être actionné manuellement par un levier; le fonctionnement automatique du commutateur et le démarrage automatique du moteur sont désactivés.
 - .4 Démarrage moteur: cette position provoque le démarrage du moteur, mais sans commutation de la charge, sauf en cas de panne de l'alimentation normale. Le commutateur doit être ramené à la position « auto » pour que le moteur s'arrête.
- .2 Transformateurs de commande secs, avec enroulement secondaire de 120 V, conçus pour isoler les circuits de commande des circuits suivants.
 - .1 Alimentation normale.
 - .2 Alimentation de secours.
- .3 Relais : pour service continu, de type industriel, avec contacts à frottement, d'une intensité nominale d'au moins 10 A.

- .1 Relais sensible à la tension, pour les 3 phases dans le cas de l'alimentation normale, et pour une phase seulement, dans le cas de l'alimentation de secours, à semiconducteurs, à déclenchement et amorçage réglables, à différentiel restreint; calibré à 70% de la tension nominale.
 - .2 Relais de temporisation de passage de l'alimentation normale à l'alimentation de secours, à semiconducteurs, réglable de 0 s à 60 s.
 - .3 Relais de temporisation de démarrage du moteur, réglable, pour annuler les effets des pannes passagères et des chutes momentanées de tension, à semiconducteurs, avec temporisation de 2 s à 20 s.
 - .4 Relais de temporisation de passage de l'alimentation de secours à l'alimentation normale (pré-transfert), réglable de 20 s à 10 min.
 - .5 Relais de temporisation motorisé, à semiconducteurs, destiné à favoriser le refroidissement du moteur en permettant au groupe électrogène de secours de fonctionner à vide une fois la charge commutée à l'alimentation normale, réglable de 20 s à 10 min.
 - .6 Relais de temporisation de commutation, pour arrêter la commutation en position neutre afin d'empêcher une commutation rapide.
 - .7 Relais de fréquence destiné à empêcher le passage de l'alimentation normale à l'alimentation de secours, tant que la fréquence de l'énergie produite par le groupe électrogène n'a pas atteint la valeur prévue réglable.
 - .8 Moniteur de synchronisme de phase pour permettre de faire le retransfert vers l'alimentation normale en phase.
- .4 Tableau de commande
- .1 Le tableau de commande utilisera la technologie à microprocesseur. Il sera muni :
 - .1 D'un écran LCD.
 - .2 De boutons poussoirs scellés permettant la navigation dans les différents menus.
 - .3 De témoins LED indiquant :
 - .1 Position normale.
 - .2 Position urgence.
 - .3 Source normale disponible.
 - .4 Source urgence disponible.
 - .5 Pas en automatique.
 - .6 Réparation requise.

- .4 D'un port de communication RS-485.
- .5 De 2 entrées et 2 sorties programmables.
- .6 Du protocole de communication Modbus.
- .7 De mot de passe pour la programmation.
- .8 D'un historique des événements indiquant ce qui est arrivé et quand.

2.5 ACCESSOIRES

- .1 Programme d'essai du groupe électrogène avec programmation sur 168 heures servant à faire démarrer le groupe électrogène une fois la semaine à intervalles prédéterminés, avec commutation de la charge sur le réseau d'alimentation d'urgence du bâtiment et retour à l'alimentation normale lorsque le groupe électrogène de secours est arrêté ou sans que la charge soit commutée à l'alimentation d'urgence du bâtiment. La programmation doit être réglable à intervalles de 15 minutes sur une période de 0 à 168 heures.
- .2 Contact de pré-transfert vers le normal et vers l'urgence.
- .3 Contact de démarrage du groupe électrogène.
- .4 Quatre (4) jeux de contacts (4NO + 4NF) en position urgence du commutateur et 2 jeux de contact en position normale (2 NO + 2 NF).
- .5 Bouton d'essai pour simuler une panne du réseau normal et effectuer une vérification complète du système.
- .6 Dérivation manuelle et isolateur : à l'alimentation de secours.
- .7 Jeux de contacts de position de la dérivation sur urgence et sur normal pour transmission au panneau d'alarme incendie.

2.6 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Fournir et poser les plaques indicatrices conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Tableau de contrôle
 - .1 Pour le sélecteur et le levier de commande manuelle, utiliser des plaques indicatrices de format 4.
 - .2 Pour les indicateurs, les lampes témoins et les commandes secondaires, utiliser des plaques indicatrices de format 2.
 - .3 Les plaques doivent porter les inscriptions de leur fonction.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des commutateurs, 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 Déterminer l'emplacement de l'appareillage de commutation de charge, l'installer, puis le raccorder selon les indications.
- .2 Vérifier les dispositifs de contrôle à semiconducteurs et les relais; les régler au besoin pour assurer un fonctionnement adéquat.
- .3 Raccorder la filerie de puissance au réseau d'alimentation normal et au réseau d'alimentation d'urgence.
- .4 Raccorder les contacts de démarrage au groupe électrique.
- .5 Raccorder les contacts de pré-transfert au(x) contrôleurs(s) d'ascenseur(s).
- .6 Lorsqu'un appareillage automatique de commutation de charges à 3 pôles est installé, enlever le lien fait en usine entre le neutre et la mise à la terre sur le groupe électrogène.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Mettre l'appareillage sous la tension fournie par l'alimentation normale.
- .3 Placer le sélecteur à « essai » pour vérifier si le démarrage, la marche, la commutation à l'alimentation de secours et la commutation à l'alimentation normale se font correctement. Placer le sélecteur à « auto » pour vérifier si le groupe électrogène s'arrête au moment déterminé.
- .4 Placer le sélecteur à « manuel » et vérifier son fonctionnement.

- .5 Placer le sélecteur à « démarrage du moteur » et vérifier son fonctionnement. Ramener le sélecteur à « auto » pour arrêter le moteur.
- .6 Placer le sélecteur à « auto » et mettre hors tension l'interrupteur de l'alimentation normale. Le groupe électrogène de secours doit alors démarrer, atteindre les tension et fréquence nominales, puis la charge doit être commutée à l'alimentation de secours. Laisser fonctionner le groupe électrogène pendant 10 minutes et mettre ensuite sous tension l'interrupteur de l'alimentation normale. La charge doit alors être commutée à l'alimentation normale et le groupe doit s'arrêter.
- .7 Les délais des relais temporaires doivent être par défaut.
 - .1 Délai de démarrage de la génératrice
 - .1 Trois (3) secondes si la tension d'une des phases est de moins de 70% ou si perte d'une phase.
 - .2 Délai de transfert urgence à normal : 2 à 5 minutes.
 - .3 Délai de refroidissement : 5 minutes.
 - .4 Durée de l'exercice hebdomadaire : 30 minutes.
 - .5 Délai de transfert normal à urgence des charges de sécurité des personnes et des appareils essentiels au fonctionnement du groupe électrogène (pompes) depuis la coupure de l'alimentation normale :
 - .1 Quinze (15) secondes maximum à $\pm 2\%$ de ses valeurs nominales.
 - .6 Transfert de l'inverseur vital temporisé au plus tard 2 minutes après panne.
 - .7 Délai de pré-transfert pour les ascenseurs : minimum 20 secondes.
 - .8 Délai de neutre si une transition programmée est utilisée : 2 à 120 secondes.

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 Produits

2.1 LAMPES

- .1 La liste des lampes est indiquée au bordereau des appareils d'éclairage.

2.2 BALLASTS

- .1 Régulateurs pour appareils DEL
 - .1 Tension nominale 120 Vac.
 - .2 Électronique classe 2.
 - .3 THD moins de 20%.
 - .4 Efficacité de plus de 85%.
 - .5 Facteur de puissance de plus de 90%.
 - .6 Température -30 à 60°C.
 - .7 Gamme de gradation 1% à 100% et de type indiqué au bordereau des appareils d'éclairage.
 - .8 DLC avec protection de surtension et de court-circuit.
 - .9 Avec éliminateur de parasite radio (RFI/EMI).

2.3 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.

2.4 DISPOSITIFS DE RÉPARTITION LUMINEUSE

- .1 Selon les indications au bordereau des appareils d'éclairage.

2.5 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.
- .3 Les luminaires extérieurs doivent être munis de garniture d'étanchéité.
- .4 Les appareils installés dans les salles mécaniques, électriques et autres locaux techniques doivent être fournis avec un grillage métallique.
- .5 Les appareils de type DEL doivent être approuvés DLC.

2.6 CONTACTEURS

- .1 Contacteurs : conformes à la norme CSA C22.10 et la section 26 29 01, Contacteurs.
 - .1 Montage sous boîtier.
 - .2 Capacité de commutation de circuits comportant plusieurs lampes et représentant une charge totale d'éclairage de 1900 W.
 - .3 Commande manuelle marche-arrêt-auto.

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 boîte de raccordement fixée à la dalle ou au pontage d'acier.

- .7 Raccorder les luminaires 347 V 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

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 Produits

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 347 Vac et 6 à 24 Vcc, 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 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.

2.4 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

1.2 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Groupe CSA
 - .1 CAN/CSA-A14 (2007 (R2017), Poteaux en béton
 - .2 CSA C22.2 numéro 206 (2017), Poteaux d'éclairage
 - .3 CAN/CSA-O15 (2015), Poteaux et poteaux renforts en bois pour les services publics
 - .4 CAN/CSA-série O80 (2008 (R2012), Préservation du bois
- .2 IES Illuminating Engineering Society
 - .1 IES LM80 (2021), Measuring maintenance of light output characteristics of solid-state light sources
 - .2 IES TM21 (2021), Projecting long term luminous photon, radiant flux maintenance of LED light sources

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 l'éclairage sur poteau. 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 et les échantillons requis conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

Partie 2 Produits

2.1 POTEAUX EN ALUMINIUM

- .1 Poteaux en aluminium conformes à la norme CSA C22.2 no 206, pour alimentation souterraine et présentant les caractéristiques suivantes.
 - .1 Montage sur socle en béton
 - .2 Type de poteaux : monopiece, conique, de section ronde, en aluminium de type 6063-T6; paroi d'une épaisseur de 6 mm.
 - .3 Fût droit comportant des potences pour luminaires.
 - .4 Potence de forme conique pour un luminaire.
 - .5 Trou de main à 900 mm de la semelle.
 - .6 Dimensions: selon les indications.
 - .7 Quatre (4) boulons d'ancrage en acier.
 - .8 Fini : satiné, semi-brillant, réalisé par ponçage rotatif ou selon les indications.
 - .9 Borne de mise à la terre.

2.2 POTENCES POUR LUMINAIRES

- .1 Potences en acier ou en aluminium convenant au type de luminaire prescrit et présentant les caractéristiques suivantes.
 - .1 Potences simples et jumelés, selon les indications.
 - .2 Bras de rallonge selon les indications.
 - .3 Type de potences : selon les indications.

2.3 LUMINAIRES

- .1 Luminaire à boîtier en aluminium moulé, à l'épreuve des intempéries, muni des accessoires suivants.
 - .1 Lampe de type DEL.
 - .2 Régulateur à DEL
 - .1 Avec facteur de puissance de 90% minimum.
 - .2 TDH de 20% maximum.
 - .3 Température d'opération -40°C à 55°C.
 - .4 Classe 1.

- .3 Bloc optique
 - .1 Pour lampes à DEL.
 - .1 Réflecteur : tôle d'aluminium avec fini Alzak.
 - .2 Réfracteur : monopiece en verre prismatique ou en acrylique vierge prismatique.
 - .3 Garniture d'étanchéité : joint en néoprène interposé entre le réfracteur et le boîtier.
 - .4 Répartition de la lumière
 - .1 Répartition de type IES selon les indications, par réglage de la position de la douille.
 - .5 Loquets à verrouillage automatique, en acier inoxydable et en aluminium.
 - .6 Luminaires préfilés en usine avec régulateur à DEL incorporé, prêts à être connectés par le bloc à bornes.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation du matériel d'éclairage sur poteau, 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 poteaux, équipés de leurs potences, de manière qu'ils soient droits et d'aplomb, selon les instructions du fabricant.
- .2 Installer les luminaires sur les potences des poteaux et poser les lampes.
- .3 Vérifier l'orientation, la hauteur et l'inclinaison des luminaires.
- .4 Connecter les luminaires au circuit d'éclairage.

- .5 Effectuer les essais requis, conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

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
 - .1 ANSI TIA-607C (2016), Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises
- .2 Telecommunications Industries Association (TIA)/Electronic Industries Alliance (EIA)
 - .1 TIA/EIA-606C (2012), Administration Standard for the Commercial Telecommunications Infrastructure

1.3 **DESCRIPTION DU SYSTÈME**

- .1 Système de mise à la terre et de mise à la masse du réseau de télécommunications comprenant les barres omnibus, les câbles principaux et les autres conducteurs de mise à la masse.
- .2 Terre de référence pour les réseaux de télécommunications du bâtiment, et pour la mise à la masse des matériels des locaux de télécommunications.
- .3 Canalisations métalliques, blindages, conducteurs et accessoires des locaux de télécommunications raccordés au système de mise à la terre et de mise à la masse du réseau de télécommunications.

1.4 **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 mise à la terre. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.5 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 mise à la terre, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

Partie 2 Produits

2.1 BARRE OMNIBUS PRINCIPALE DE MISE À LA TERRE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (TMGB)

- .1 Barre cuivrée prépercée, homologuée, avec trous de 8 mm de diamètre, pour utilisation avec des cosses de dimensions standard, selon la norme ANSI/TIA -607-C.
- .2 Dimensions : 6 mm d'épaisseur, 50 mm de largeur et 300 mm de longueur.

2.2 BARRES OMNIBUS DE MISE À LA TERRE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (TGB)

- .1 Barres cuivrées prépercées, homologuées, avec trous de 8 mm de diamètre, pour utilisation avec des cosses de dimensions standard, selon la norme ANSI/TIA -607-C.
- .2 Dimensions : 6 mm d'épaisseur, 50 mm de largeur et 300 mm de longueur.

2.3 CONDUCTEURS DE MISE À LA MASSE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

- .1 Conducteurs en cuivre sous gaine verte, isolés, de grosseur 2/0 AWG, selon la norme ANSI/TIA -607-C.

2.4 CÂBLES PRINCIPAUX DE MISE À LA MASSE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (TBB)

- .1 Conducteurs en cuivre sous gaine verte, isolés, de grosseur 2/0 AWG, selon la norme ANSI/TIA -607-C.

2.5 ÉTIQUETTES D'AVERTISSEMENT

- .1 Étiquettes d'avertissement non métalliques, en français selon la norme ANSI/TIA-607-C.
- .2 Les étiquettes doivent porter l'inscription suivante : «Appeler le gestionnaire des télécommunications de l'immeuble si ce connecteur est lâche ou s'il doit être enlevé».

Partie 3 Exécution

3.1 BARRE OMNIBUS PRINCIPALE DE MISE À LA TERRE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (TMGB)

- .1 Installer la TMGB dans le local d'arrivée des télécommunications, sur des supports isolés, à une hauteur de 100 mm, près du panneau de distribution électrique s'il y en a un dans le même local ou selon les indications.
- .2 Raccorder la TMGB à la terre de l'appareillage c.a. du panneau de distribution électrique, au moyen d'un conducteur en cuivre de grosseur 2/0 AWG.

3.2 BARRES OMNIBUS DE MISE À LA TERRE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (TGB)

- .1 Installer une TGB dans le local principal de terminal/d'appareillage et dans chaque local de télécommunications.
- .2 Raccorder les TGB à la TMGB au moyen d'un conducteur en cuivre de grosseur 2/0 AWG.

3.3 CONDUCTEURS DE MISE À LA MASSE - GÉNÉRALITÉS

- .1 Lorsqu'un conducteur de continuité des masses est placé dans un conduit métallique ferreux ou dans un conduit EMT d'une longueur de plus de 1 m, il doit être raccordé à chaque extrémité du conduit au moyen d'un embout de mise à la terre.

3.4 CONDUCTEURS DE MISE À LA MASSE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

- .1 Installer un conducteur de mise à la masse de télécommunications entre la TMGB et la prise de terre de l'alimentation électrique.
- .2 Utiliser des cosses à compression à deux tours pour faire les raccordements.

3.5 CÂBLES PRINCIPAUX DE MISE À LA MASSE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (TBB)

- .1 Installer les câbles principaux TBB entre la TMGB et chaque TGB selon les indications.
- .2 Réaliser des connexions par cosses à compression à deux trous pour faire les raccordements.

3.6 RACCORDEMENT À LA TMGB

- .1 Raccorder les chemins de câbles métalliques se trouvant à l'intérieur du local d'arrivée des télécommunications à la TMGB, au moyen d'un conducteur en cuivre isolé, sous gaine verte, de grosseur 6 AWG.

- .2 Raccorder le blindage ou les éléments métalliques des câbles se trouvant à l'intérieur du local d'arrivée des télécommunications à la TMGB, au moyen d'un conducteur en cuivre isolé, sous gaine verte, de grosseur 6 AWG.
- .3 Raccorder l'armoire d'appareillage se trouvant dans le local d'arrivée des télécommunications à la TMGB, au moyen d'un conducteur en cuivre isolé, sous gaine verte, de grosseur 6 AWG.

3.7 RACCORDEMENT AUX TGB

- .1 Raccorder les chemins de câbles métalliques se trouvant à l'intérieur du local d'appareillage de télécommunications aux TGB, au moyen d'un conducteur en cuivre isolé, sous gaine verte, de grosseur 6 AWG.
- .2 Raccorder le blindage ou les éléments métalliques des câbles se trouvant à l'intérieur du local d'appareillage aux TGB, au moyen d'un conducteur en cuivre isolé, sous gaine verte, de grosseur 6 AWG.
- .3 Raccorder l'armoire d'appareillage se trouvant à l'intérieur du local d'appareillage des télécommunications aux TGB, au moyen d'un conducteur en cuivre isolé, sous gaine verte, de grosseur 6 AWG.

3.8 ÉTIQUETAGE

- .1 Poser les étiquettes d'avertissement sur les conducteurs de mise à la terre et de mise à la masse de télécommunications.
- .2 Poser des étiquettes de désignation et de repérage conformément à la norme TIA/EIA-606.

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
- .3 Section 26 05 32, Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires
- .4 Section 26 05 34, Conduits, fixations et raccords de conduits
- .5 Section 33 65 76, Conduits électriques d'usage souterrain pour enfouissement direct

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 **Produits**

2.1 **DESCRIPTION DU SYSTÈME**

- .1 Réseau de canalisations 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.

2.2 **MATÉRIAUX/MATÉRIEL**

- .1 Conduits : de type EMT conforme à la section 26 05 34, Conduits, fixations et raccords de conduits.

- .2 Conduits d'usage souterrain : de type PVC. 33 65 76- Conduits électriques d'usage souterrain pour enfouissement direct.
- .3 Réseau de distribution en plafond: sous conduit de type EMT.
- .4 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.
- .5 Boîtes de sortie : de type 1 groupe conformes à la section 26 05 32.
- .6 Fil de tirage : fil en polypropylène.
- .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 complet de bout en bout 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 tirage, couvercles, conduits, manchons verticaux et horizontaux, accessoires divers et matériel de positionnement selon les indications.
- .2 Installer un fil de tirage dans tous les conduits.

- .3 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.
- .4 Installer des manchons (minimum 53 mm) pour le passage des câbles entre les étages.
- .5 Installer un conduit de 21 mm minimum entre chaque sortie murale et l'entre-plafond accessible.
- .6 Tous les conduits doivent être remplis à un maximum de 40%.
- .7 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.
- .8 Boucher les conduits arrivant du massif à l'aide d'étoupe et de ciment portland.
- .9 Prévoir un contreplaqué 19 mm ignifuge de 1200 mm X 1200 mm et une prise de courant avec circuit dédié pour recevoir les équipements principaux de télécommunication.

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 Color 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 liaisons, 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 horizontale et de câbles centraux distincts.
 - .1 Câbles de distribution horizontale assurant la liaison entre les postes de travail et les locaux des télécommunications.
 - .2 Câbles centraux assurant la liaison entre les locaux des télécommunications et le local principal de terminal/d'appareillage.
 - .3 Câbles centraux assurant également la liaison entre le local principal de terminal/d'appareillage et le local d'entrée.
- .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.
 - .6 Plaques murales.
 - .7 Matériel de répartition optique et accessoires.
 - .8 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 Les garanties.

1.7 QUALIFICATION DE L'ENTREPRENEUR

- .1 Les travaux de cette section devront être effectués par un Entrepreneur possédant les qualifications pertinentes requises pour ce type d'installation.
- .2 L'entrepreneur doit être détenteur d'un certificat émis par le manufacturier pour la distribution et l'installation de toutes les composantes du système de câblage structuré avec lequel il soumissionne, afin que l'installation finale soit certifiée conformément aux exigences du manufacturier en termes de garantie.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les produits énumérés dans la présente section sont requis pour la réalisation du présent projet. Cette liste ne doit pas être considérée comme limitative. L'Entrepreneur peut proposer pour certains articles un produit équivalent ou de qualité supérieure, ainsi que tout autre produit non compris dans cette liste et qu'il juge nécessaire à la réalisation des travaux.
- .2 L'Entrepreneur doit signaler par écrit toute erreur ou omission dans la liste sauf pour le petit matériel comme la quincaillerie.
- .3 Tous les produits composant le réseau de câblage de catégorie 6 (panneau de raccordements, câble, cordon de raccordement, etc.) doivent être identifiés d'origine par le fabricant comme étant de catégorie 6.
- .4 La solution de câblage structuré doit être de bout en bout avec des produits d'un fabricant unique. À défaut de fournir une solution avec un fabricant unique, l'Entrepreneur doit fournir une preuve par le fabricant qui fournira la garantie que les composants du réseau fourniront une performance similaire. Ces essais (preuves) doivent être obtenus d'une source indépendante et crédible, des fabricants concernés.

2.2 CABINET D'ÉQUIPEMENTS

- .1 Cabinets d'équipements muraux 18RU, en acier de couleur noire, Le cabinet doit être conforme à la norme EIA/ECA RS-310, avec configuration 19 po et rails de type « cage nut » pour le montage d'équipements.
 - .1 Fabricant : Panduit modèle retenu AWMR18, ou équivalent.
- .2 Les accessoires énumérés ci-après doivent être fournis et installés dans les cabinets. Lorsque possible la couleur des accessoires doit être noire.
 - .1 Barre d'alimentation électrique verticale 16 sorties 120 Vca (NEMA 5-15R) avec indicateur de courant numérique à 2 chiffres. Le cordon de raccordement électrique de la barre, d'une longueur de 4,5 m (15 pi), doit se terminer par une fiche mâle NEMA 5-15P. Inclut avec supports pour montage dans un cabinet d'équipements afin de ne pas encombrer les unités de montage. Fabricant : Tripp Lite modèle PDUMV15, ou équivalent conforme incluant accessoire de fixation.
 - .2 Bracelet antistatique doté d'une fixation en velcro avec cordon spiralé d'au moins 1,2 m terminé par une pince crocodile.

- .3 Système d'alimentation sans interruption (UPS) 120 Vca 50/60Hz de 1500 VA, occupant 2 UM dans un bâti standard 19 po. Équipé de 6 sorties NEMA 5-15P, de ports de communication USB et RS232 (DB9), d'un port d'arrêt d'urgence (OEB), d'un écran d'affichage LCD, de 2 sorties commutables indépendamment pour banc de charge et option d'autonomie extensible par l'addition de batteries. Contrôle sur panneau avant avec charge détaillée et autonomie de batteries. La carte de gestion réseau, pour la gestion avec SNMP via un lien réseau de 10/100/1000 Mbps, doit être incluse. Fabricant : Tripp Lite modèle SU1500RTLCD2U ou équivalent incluant carte WEBCARDLX; doit être compatible avec le logiciel de gestion Schneider Struxureware Data Center.
- .4 Cosse de mise à la terre formant un contact électrique de qualité avec l'ossature du cabinet et prévue pour un conducteur de calibre 6 AWG.
- .5 Tablette d'équipements de 250 mm de profondeur (minimum), à montage par l'avant et d'une hauteur maximum de 1 UM.
- .6 Écrous de type « cage nut » avec filetage 10-32 pour l'ensemble des 45 UM du cabinet.

2.3 CÂBLE DE DISTRIBUTION

- .1 Câble de distribution à 4 paires torsadées, non-blindé, calibre entre 22 et 24 AWG, solide, gaine en PVC bleue ayant une cote de résistance au feu CSA CMP (FT6).
- .2 Les performances de transmission des données sur le câble de distribution doivent être supérieures à la performance décrite dans la norme ANSI/TIA-568 pour les câbles de catégorie 6.
- .3 La bande passante offerte par cette composante doit être de 500 MHz lorsqu'utilisée en configuration canal.

2.4 CORDONS DE RACCORDEMENT RJ45

- .1 Cordon de raccordement à 4 paires torsadées, non-blindé, calibre entre 22 et 26 AWG, muni à chaque extrémité d'un connecteur RJ45 mâle, installé d'origine par le manufacturier.
- .2 Les cordons doivent être de performances supérieures à la catégorie 6 selon la norme ANSI/TIA-568. La bande passante offerte par cette composante doit être de 500 MHz lorsque utilisée en configuration canal.
- .3 Les cordons doivent avoir une gaine en PVC, de couleur bleue, ayant une cote de résistance au feu CSA CMP et d'une longueur selon les informations suivantes :

- .1 De 12 po pour les raccordements dans le même cabinet.
- .2 De 3 m (10 pi) pour les raccordements entre la sortie de télécommunications et l'équipement.

2.5 PANNEAU DE RACCORDEMENTS RJ45, CATÉGORIE 6 MODULAIRE

- .1 Panneau de raccordements de couleur noire, 24 ports RJ45 femelles inclus, occupant 1 UM (44,45 mm) dans un bâti standard de 19 po de largeur.
- .2 Le raccordement des câbles sur le panneau se fait à l'arrière, sur des bornes à déplacement d'isolant (« IDC »).
- .3 Les prises du panneau doivent être du type T568A, tel que décrit dans la norme ANSI/ TIA-568.
- .4 Le panneau de raccordements doit être de performances supérieures à la catégorie 6A, tel que décrit dans la norme ANSI/TIA-568.
- .5 La bande passante offerte par cette composante doit être de 500 MHz lorsque utilisée en configuration canal.
- .6 Chaque panneau doit être fourni avec une barre de support pour attacher et supporter les câbles de distribution arrivant au panneau de raccordements (« Cable Strain Relief Bar »).

2.6 SORTIE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

- .1 Généralités
 - .1 Chaque sortie de télécommunications est composée d'une plaque de montage pour prises de télécommunications et de 1 à 6 prises de télécommunications modulaires, selon le cas.
- .2 Prise de télécommunications modulaire
 - .1 Prise de télécommunications modulaire RJ45, femelle, de performances supérieures à la catégorie 6, configurée selon le standard T568A (réf. ANSI/TIA-568). Les câbles se raccordent à la prise de télécommunications au moyen de contacts à déplacement d'isolant. La prise de télécommunications modulaire doit s'assembler aux plaques de montage.
 - .2 Les prises de télécommunications modulaires doivent être bleues.
 - .3 La bande passante offerte par cette composante doit être de 500 MHz lorsqu'utilisée en configuration canal.

- .3 Plaque simple pour prise de télécommunications modulaire
 - .1 Plaque pour prise de télécommunications, pour installation sur une boîte électrique simple encastrée, pouvant recevoir jusqu'à 4 prises de télécommunications modulaires RJ45.
 - .2 Les plaques doivent être de couleur blanche.
 - .3 Les positions inoccupées des plaques doivent être obturées par un module postiche de la même couleur que la plaque.
- .4 Plaque double pour prise de télécommunications modulaire
 - .1 Plaque pour prise de télécommunications, pour installation sur une boîte électrique double, pouvant recevoir jusqu'à 6 prises de télécommunications modulaires RJ45.
 - .2 Les plaques doivent être de couleur blanche.
 - .3 Les positions inoccupées des plaques doivent être obturées par un module postiche de la même couleur que la plaque.
- .5 Boîte de surface double pour prise de télécommunications modulaire
 - .1 Boîte de surface en plastique de couleur blanche à accès par le côté, peut être fixée sur n'importe quel type de surface et se referme sans l'aide de vis car la boîte est munie d'un couvercle à enclenchement. Munie de 2 fentes pour prise de télécommunications modulaire.

2.7 AUTRES PRODUITS ET QUINCAILLERIE

- .1 Étiquette autocollante d'identification pour câble, composée d'une zone blanche, pouvant recevoir des caractères imprimés par une imprimante laser, et d'une zone transparente venant recouvrir la zone blanche par au moins un tour et demi lorsque apposée sur le câble. L'étiquette doit être désignée par le manufacturier comme étant destinée à l'identification de câble.
- .2 Toute la quincaillerie nécessaire au montage, à la fixation et à l'installation des équipements doit être fournie par l'Entrepreneur.
- .3 Toutes les étiquettes d'identification des prises, ports des panneaux, conduits, boîtes, etc. doivent être fournies par l'Entrepreneur.
- .4 Tout le matériel nécessaire au parachèvement des travaux, même s'il n'est pas spécifiquement décrit ou demandé dans le présent devis doit être fourni et installé par l'Entrepreneur.

- .5 Système calfeutrant ignifuge (résistance minimale de 2 heures ou plus, selon l'installation) pour conduits et étagères à câbles. Le matériel calfeutrant doit pouvoir être peint et doit être de type réutilisable, c'est-à-dire qui peut être retiré afin de permettre le retrait ou l'addition de câble puis remis en place par la suite en conservant les caractéristiques du système initial.
- .6 Conducteur de mise à la terre de calibre 6 AWG, multibrins, isolé de PVC vert.
- .7 Support de type Caddy modèle 6Z4S ou équivalent pour fixation sur un câble d'acier soutenant les rails d'un plafond suspendu.

2.8 TÉLÉPHONE D'URGENCE IP

- .1 Téléphone IP alimenté avec alimentation PoE *02.3af. Avec accessoire de fixation muraux et Installé à 1200mm du sol.
- .2 Modèle : Grandstream GXP1615.

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 L'installation des commutateurs est faite par le propriétaire.
- .3 Les cordons de raccordement 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 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.
- .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 IDENTIFICATION

- .1 Généralités
 - .1 Toutes les identifications doivent être imprimées mécaniquement, sur des autocollants destinés à cet usage. Les identifications doivent être propres, parfaitement lisibles, adéquates et permanentes.
 - .2 Tout le matériel du réseau de câblage structuré doit être identifié conformément aux directives de cet article pour chaque type de produit et au principe de numérotation des composantes propres à chacune des composantes du réseau de câblage structuré.

- .2 Câble
 - .1 Tous les câbles doivent être identifiés par leurs numéros, aux 2 extrémités, à 50 mm de la fin de la gaine.
 - .2 L'identification des câbles doit être effectuée à l'aide du type d'étiquette décrit à l'article 2.14.
 - .3 Identifier tous les câbles de distribution en utilisant une numérotation incrémentale de 3 caractères minimum, unique pour toutes les prises du bâtiment, sans tenir compte de l'étage, sans utilisation de lettre en préfixe et en tenant compte des points suivants :
 - .1 Les câbles de distribution pour les bornes sans-fil (WiFi) doivent être numérotés d'abord.
 - .2 Les positions libres du dernier panneau de raccordement RJ45 affecté au raccordement des câbles de distribution pour les bornes sans-fil (WiFi) doivent être calculées dans la numérotation (réservé pour le futur).
 - .3 Les câbles de distribution informatique/téléphonique doivent être numérotés à la suite.
- .3 Matériel de répartition
 - .1 Identifier tous les ports des panneaux de raccordements RJ45 utilisés pour la distribution avec le numéro du câble qui y est terminé.
- .4 Sortie de télécommunications et prises
 - .1 Toutes les sorties de télécommunications doivent être identifiées au moyen d'un autocollant apposé sur la plaque, vis-à-vis chacune des prises qui la compose.
 - .2 Identifier toutes les prises qui composent une sortie par le numéro de câble auxquelles elles sont raccordées.
- .5 Boîte de surface double pour points d'accès sans-fil
 - .1 Identifier les prises modulaires de chacune des boîtes de surface doubles avec le numéro du câble qui y est terminé.
 - .2 Pour les points d'accès sans-fil (WiFi) installés sur un plafond suspendu, une identification du numéro des câbles auxquels ils sont raccordés devra être apposée sur le rail de support principal du plafond suspendu, sur le sens de la longueur.
 - .3 Pour les points d'accès sans-fil (WiFi) installés sur un plafond rigide, une identification du numéro des câbles auxquels ils sont raccordés devra être apposée sur le couvercle de la boîte électrique à l'extrémité du conduit.

3.6 CABINET D'ÉQUIPEMENTS TÉLÉCOMS (SI REQUIS)

- .1 Fournir et installer des cabinets d'équipements télécoms ainsi que les accessoires (gestion verticale, descente de câbles, tablette, etc.) requis pour une installation conforme.
- .2 Fournir et installer un système d'alimentation sans interruption (UPS) dans le cabinet télécoms et l'installer au bas de ce dernier.
- .3 Fournir et installer 2 barres d'alimentations verticales en arrière du cabinet télécoms. Celles-ci doivent être installées afin de ne pas obstruer les équipements à installer dans le cabinet.
- .4 L'installation du câblage ne doit pas obstruer l'espace libre entre les panneaux de raccordements. Un équipement réseau sera installé dans cet espace.
- .5 Les 3 premiers RU dans le haut du cabinet sont réservés pour l'installation du lien de fibre optique principal.
- .6 Fixer le cabinet au plancher, à l'aide d'ancrages approuvés (matériel fourni par l'Entrepreneur) et selon les règles de l'art.
- .7 Faire la mise à la terre du cabinet au moyen d'une barre de M.A.L.T. sur le long, en arrière d'une des cornières de montage du cabinet. La barre de M.A.L.T. doit faire un bon contact avec le cabinet et doit être raccordé directement à la barre de M.A.L.T. de la salle à l'aide d'un conducteur de cuivre de calibre 6 AWG, isolé en PVC vert.
- .8 Installer, dans chaque cabinet, un bracelet antistatique afin de protéger les équipements de toute charge statique lors des interventions.
- .9 Fournir et installer, dans le cabinet, les panneaux de raccordements RJ45, les barres de support pour câbles de distribution et le matériel de gestion des cordons requis pour un montage conforme aux indications données à la figure B1 de l'annexe « B ». Les câbles de distribution pour les bornes sans-fil doivent être raccordés dans les premiers panneaux RJ45 localisés dans le haut du cabinet télécoms, séparés physiquement (sur un panneau de raccordements distinct) des câbles de distribution téléphonique/informatique.
- .10 Les commutateurs réseau seront installés et configurés par le personnel du client
- .11 Tous les équipements, accessoires et panneaux métalliques doivent être installés à l'aide de rondelles qui égratignent la peinture pour s'assurer d'un bon contact.

3.7 CÂBLAGE DE DISTRIBUTION

- .1 Tirer tous les câbles du réseau de câblage horizontal selon les indications des articles du présent devis.
- .2 Une fois les câbles de distribution installés, l'Entrepreneur doit terminer aux 2 extrémités toutes les paires de tous les câbles de distribution sur des prises de télécommunications modulaires, selon la norme T568A.

3.8 INTERCONNEXIONS

- .1 Fournir tous les cordons de raccordement RJ45 requis pour les travaux suivants :
 - .1 mise en service des câbles requis aux sorties de télécommunications pour les services informatiques (1 cordon par câble dans les cabinets télécoms et 1 cordon par prise du côté de la sortie).

3.9 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Câbles de cuivre de catégorie 6
 - .1 Vérifier tous les câbles de catégorie 6, de bout à bout, dans les 2 directions, pour un essai de catégorie 6 en configuration lien permanent (« permanent link »), jusqu'à 500 MHz minimum, avec un appareil de vérification reconnu par l'industrie. L'appareil d'essai doit être équipé de la dernière version disponible de logiciel.
 - .2 Au minimum, les paramètres suivants doivent être vérifiés sur tous les câbles de distribution :
 - .1 Continuité.
 - .2 Court-circuit.
 - .3 Circuit ouvert.
 - .4 Inversion de conducteur.
 - .5 Résistance.
 - .6 Impédance.
 - .7 NEXT et PSNEXT.
 - .8 ACR-F et PSACR-F.
 - .9 Atténuation.
 - .10 Atténuation par réflexion (« return loss »).
 - .11 Longueur du câble.
 - .12 Conformité de l'identification.
 - .13 Délai de propagation.

- .14 Différence du délai de propagation (« delay skew »).
- .2 Les paramètres rencontrés pour chacun des tests sur les câbles de distribution doivent être supérieurs à ceux spécifiés par la norme ANSI/TIA-568 pour un essai sur les câbles de catégorie 6.
- .3 Les résultats d'essais doivent être remis sur fichier PDF et dans le format propriétaire produit par l'appareil d'essai. Fournir le logiciel requis pour visualiser les résultats en format propriétaire (« viewer »). Les informations contenues sur le rapport doivent inclure :
 - .1 Le résultat de tous les essais effectués sur les câbles.
 - .2 Le type de test effectué.
 - .3 Le numéro du câble.
 - .4 La date et l'heure où l'essai a été effectué.
 - .5 L'identification du projet.
 - .6 La mention « PASS » ou « FAIL » selon le cas.

3.10 DESSINS « TEL QUE CONSTRUIT »

- .1 Un plan détaillé de l'emplacement de chaque prise incluant son numéro, doit être livré à la fin du projet.
- .2 L'Entrepreneur est tenu d'exécuter et de corriger les dessins jusqu'à ce qu'ils soient acceptés quant à l'exactitude du contenu et à la qualité de la présentation des informations.
- .3 Sur les dessins qui seront fournis une fois le contrat octroyé, l'Entrepreneur devra corriger toutes les informations afin de refléter l'installation telle que construite, en plus d'indiquer le numéro de câble pour chaque sortie de télécommunications, les percements, le parcours des conduits, le parcours des supports en « J » ainsi que le parcours des étagères à câbles. Les dessins doivent être en format Autocad et en version papier.

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 32, Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires
- .3 Section 26 05 34, Conduits, fixations et raccords de conduits
- .4 Section 27 10 05, Câblage structuré pour réseaux de télécommunications

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS)
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S304 (2016), Postes de contrôle d'alarme antivol de la centrale de réception d'alarme et du local pour les dispositifs d'alarme antivol des postes centraux et des postes de surveillance
 - .2 ULC-S318 (1996 (R2016), Standard for Power Supplies for Burglar Alarm Systems
 - .3 ULC/ORD-C634 (2016), Connectors and Switches for Use with Burglar Alarm Systems
 - .4 CAN/ULC 60839-11-1 (2022), Standard for Alarm and Electronic Security Systems - Part 11-1: Electronic Access Control Systems - System and Components Requirements
- .3 Underwriters' Laboratories (UL)
 - .1 UL 294 (2023), Access Control System Units
 - .2 UL 1076 (2018), Proprietary Burglar Alarm Units and Systems
- .4 Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - .1 ISO/IEC-14443-1 (2018), Cartes et dispositifs de sécurité pour l'identification personnelle- Objets sans contact de proximité- Partie 1 : Caractéristiques physiques
 - .2 ISO/IEC-15693-1 (2018), Cartes d'identification- Cartes à circuit intégré sans contact- Cartes de voisinage- Partie 1 Caractéristiques physiques

1.3 ABRÉVIATIONS ET DÉFINITIONS

- .1 Contrôle d'accès : Surveillance électronique des entrées/sorties de personnes aux points d'accès de zones contrôlées. Aspect de la sécurité utilisant des systèmes et des matériels pour déverrouiller l'accès à un lieu ou un service déterminé, par des utilisateurs définis.
- .2 DRS : Système de déverrouillage de porte (Door Release System).
- .3 NIP : Numéro d'identification personnel.
- .4 Module de contrôle de portes : le module de contrôle de portes est une carte électronique où un nombre limité de périphériques du système de contrôle d'accès sont raccordés.
- .5 Panneau de contrôle d'accès : boîtier contenant un ou plusieurs modules de contrôle de portes.
- .6 Poste central de contrôle : ensemble d'équipements utilisés pour opérer le système de contrôle d'accès.

1.4 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 de contrôle d'accès. 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 Les dessins de détail de l'emplacement de montage des dispositifs.
 - .4 Les dessins de détail montrant les connexions et les raccordements des dispositifs types.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier doivent indiquer le schéma du projet, y compris les détails.

- .1 Soumettre un schéma du zonage, indiquant le numéro et l'emplacement des zones, ainsi que les espaces couverts.
- .2 Soumettre les schémas de câblage.
- .3 Soumettre une liste complète du matériel.
- .4 Certificats de conformité
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant du système, certifiant que les produits et les matériaux sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Soumettre les instructions d'installation du fabricant.
- .6 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 contrôle d'accès, afin que l'installation finale soit certifiée conformément aux exigences du manufacturier.

1.5 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 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant: soumettre, au plus tard 3 jours après l'exécution des contrôles prescrits à la PARTIE 3, des exemplaires des rapports du fabricant indiquant que les travaux sont conformes aux critères spécifiés.
- .3 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'utilisation et à l'entretien du système de contrôle d'accès, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.
 - .1 Les fiches doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Un schéma montrant la configuration du système et la disposition physique du matériel.
 - .2 Une description fonctionnelle du matériel.
 - .3 Les instructions de fonctionnement du matériel.
 - .4 Les illustrations et les schémas complémentaires aux procédures.
 - .5 Les instructions d'exploitation fournies par le fabricant.
 - .6 Les instructions de nettoyage.

Partie 2 Produits

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME DE CONTRÔLE D'ACCÈS

- .1 Critères de conception
 - .1 Système existant : Software House de Johnson Controls.
 - .2 Le fonctionnement, l'entretien, la maintenance et l'essai du système doivent être faciles; le système doit également être facilement extensible.
 - .3 Le système de contrôle d'accès doit être constitué uniquement de matériels homologués ULC/UL.
 - .4 Les travaux de contrôle d'accès doit être faite par une entreprise spécialisée dans le contrôle d'accès.
 - .5 Le système de contrôle d'accès doit être conçu pour satisfaire aux exigences de sécurité de la norme UL 294.
 - .6 Le système doit permettre les fonctions de commande automatique et manuelle des portes, aux emplacements raccordés au poste central de contrôle.
 - .7 Chaque module de contrôle de portes doit avoir une fonction de contrôle assurée dans un panneau de contrôle d'accès et installé à l'endroit indiqué.
 - .8 Modules de contrôle de portes
 - .1 Complémentarité, fonctionnalité et coordination avec les commandes magnétiques et les pièces de quincaillerie du fabricant de portes.
 - .2 Fonctionnalité entière avec les commandes et la quincaillerie de porte fournies, de sorte que l'unité puisse activer le système en conditions normales et en cas d'urgence.
 - .3 Fonctionnalité complète, selon les prescriptions, avec les circuits de surveillance électrique fournis.
- .2 Accessoires du système de contrôle d'accès
 - .1 Fournir du matériel du commerce standard pour former un système complet et fonctionnel de déverrouillage automatique de porte.
 - .2 Fournir, selon les indications, les éléments ci-après : boîtier d'alimentation et alimentation du système, connecteurs du système, modules de contrôle de portes, panneaux de contrôle d'accès, lecteurs de cartes, câbles du système et boîtes de dérivation.

- .3 Le système de contrôle d'accès doit prévoir une combinaison de lecteurs muraux autonomes et en ligne pour sécuriser les portes du périmètre et/ou celles intérieures ainsi que des serrures électroniques à piles autonomes et des serrures sans fil, pour sécuriser toutes les portes intérieures. Le système doit pouvoir gérer les accessoires reliés à chacune des portes. Le système doit être géré de manière centralisée à partir du logiciel au poste central de contrôle.

2.2 APPAREILLAGE

- .1 Le système de contrôle d'accès doit comprendre les équipements suivants :
 - .1 Lecteurs de cartes
 - .1 Type : lecteur de proximité avec avertisseur sonore et DEL verte et rouge.
 - .2 Connectivité Wiegand et OSDP.
 - .3 Distance de lecture : de 50 mm à 100 mm avec technologie RFID.
 - .4 Compatible avec les cartes de nouvelle génération Seos et Desfire EV1.
 - .5 Compatibilité avec le modèle de carte d'accès prévu.
 - .6 De type anti-vandales avec contact anti-sabotage.
 - .2 Cartes : standard, en plastique, format carte de crédit, scellées, à grande résistance aux éléments climatiques et aux manipulations, avec fente verticale poinçonnée selon les normes ISO/IEC.
 - .1 Nombre de cartes requises : 250.
 - .2 Garantie pendant 5 ans contre toute défektivité.
 - .3 Codage
 - .1 Codification hautement sécurisée de l'information contenue sur les cartes.
 - .2 Durée de vie des cartes : au moins 10 ans dans le cas des cartes de la même famille.
 - .3 Module de contrôle de portes ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Installé dans un panneau de contrôle d'accès avec contact anti-sabotage, serrure à clé (fournir 2 clés par panneau) et plaque d'identification.
 - .2 Pouvant brancher 2 portes avec lecteurs d'entrée et de sortie à chacune de celles-ci (4 lecteurs) ou 2 portes avec un lecteur de cartes chacune (2 lecteurs).

- .3 Compatibles avec les lecteurs de proximité OSDP Secure Channel.
- .4 Connectivité réseau.
- .5 Communications cryptées.
- .6 Doit pouvoir effectuer et enregistrer les opérations même en cas de panne du réseau ou de serveur.
- .7 Compatible avec le système existant.
- .4 Blocs d'alimentation et alimentation des panneaux de contrôle d'accès.
 - .1 Installer les blocs d'alimentation dans le panneau de contrôle d'accès ou dans un boîtier séparé.
 - .2 Alimentation électrique : conforme à la norme ULC-S318.
 - .3 Avec protection primaire par fusible ou disjoncteur.
 - .4 Avec protection fusible pour chaque circuit de sortie.
 - .5 Tension d'entrée de 120 Vca et sortie 12/24 Vcc.
 - .1 Fournir une alimentation 120 V.
 - .6 Comprenant un bloc d'alimentation avec batterie fournissant une autonomie de 4 heures en cas de panne de courant.
 - .7 Avec contacts d'alarme de panne de courant et de batterie faible.
- .5 Accessoires raccordés au système
 - .1 Connecteurs, interrupteurs et contacts : conformes à la norme ULC-C634.
 - .2 Gâches de portes : fournies en architecture.
 - .3 Électro-aimants : fournies en architecture.
 - .4 Barres paniques électrifiées : fournies en architecture.
 - .5 Contact de porte : fourni en architecture.
 - .6 Interrupteur à clé de contournement : fourni en architecture.
 - .7 Détecteur de mouvement pour requête de sortie : fourni en architecture.
 - .8 Dispositif à bouton-poussoir, pour requête de sortie : fourni en architecture.
 - .9 Serrures électrifiées : fournies en architecture.
 - .10 Ouvre-porte électrifié : fourni en architecture.

2.3 LOGICIEL ET PROGRAMMATION

- .1 Logiciel existant : Software House de Johnson Controls.

2.4 CÂBLAGE

- .1 À moins d'indications contraires, fournir tous les câbles du système de contrôle d'accès pour former un réseau complet, y compris, le câble de contrôle multiconducteur, et le câble d'alimentation c.a.
- .2 Câble pour lecteur de cartes : 4 paires en cuivre solide, torsadé, blindé de type FT6 et de calibre 22 minimum (ou plus selon la chute de tension).
- .3 Câble d'alimentation des panneaux de contrôle d'accès : 2 fils en cuivre solide, de type FT4 en conduit et de calibre 14 minimum (ou plus selon la chute de tension).
- .4 Câble pour équipement auxiliaire : nombre de paires selon l'équipement, en cuivre solide, toronnées, torsadé, de type FT4 en conduit et de calibre 22 minimum (ou plus selon la chute de tension).
- .5 Câble réseau PTNB, 4 paires de catégorie 6 de type FT6 en conduit conforme à la section 27 10 05.

2.5 CONDUITS ET BOÎTES

- .1 Conduits : de type EMT conformes à la section 26 05 34.
- .2 Boîtes de sortie : type 1 groupe conformes à la section 26 05 32.
- .3 Tout le câblage du système de contrôle d'accès doit être sous conduit.

2.6 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Plaque de format 5 sur chaque boîtier d'alimentation avec le nom du panneau sur 1 ligne et la source d'alimentation sur l'autre ligne.
- .2 Plaque de format 5 sur chaque panneau de contrôle d'accès avec le nom du panneau sur 1 ligne et la source d'alimentation sur l'autre ligne.
- .3 Identifier tous les dispositifs avec une étiquette P-Touch indiquant le numéro de la porte.
- .4 Identifier sur les panneaux de contrôle d'accès avec une étiquette P-Touch les numéros de portes contrôlées par ce panneau.
- .5 Identifier le câblage dans les panneaux de contrôle d'accès avec le numéro du dispositif.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des systèmes de contrôle d'accès, 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 - CONTRÔLE D'ACCÈS

- .1 Installer les composants conformément aux instructions d'installation écrites du fabricant, suivant les hauteurs de montage et les zones de surveillance paraissant sur les dessins d'atelier révisés et aux emplacements indiqués aux plans.
- .2 Fixer solidement les composants aux murs, aux plafonds et aux autres supports indiqués.
- .3 Installer les lecteurs de cartes et les autres accessoires dans des boîtes de sortie tel que prévu aux plans électriques.
- .4 Installer les panneaux de contrôle d'accès et les boîtiers d'alimentation (si requis) dans des endroits accessibles non apparents.
- .5 Installer un réseau de conduits complet et dissimulé incluant le scellement coupe-feu si requis.
- .6 Installer tout le câblage dans des conduits et effectuer les raccordements aux équipements, aux panneaux de contrôle d'accès et au poste central de contrôle.
- .7 Prévoir la programmation et l'assistance au client, la mise en marche de l'ensemble des équipements inclus aux plans et devis, la coordination des branchements et la fonctionnalité des équipements de serrurerie fournis par d'autres divisions.
- .8 L'Entrepreneur doit faire l'intégration, la mise en marche, l'installation et la programmation des composantes à l'aide de plans dans le poste central de contrôle.

- .9 Regrouper si possible plusieurs modules de contrôle de portes dans un même panneau de contrôle d'accès et installer ces panneaux sur un contreplaqué ignifuge.
- .10 Installer les boîtiers d'alimentation près des panneaux de contrôle d'accès.
- .11 Lorsqu'indiqué, raccorder le module de commande d'alarme incendie au boîtier d'alimentation ou au panneau de contrôle d'accès.

3.3 INSPECTIONS ET ESSAIS 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 Effectuer les inspections et les essais en présence du Professionnel et du propriétaire.
 - .1 Fournir les outils, les échelles et le matériel nécessaires et s'assurer que les sous-traitants, les représentants des fabricants ainsi que des experts en sécurité sont présents au moment des inspections.
- .3 Procédure d'essais préliminaires.
 - .1 À l'aide d'un analyseur de spectre et d'un matériel d'essai approuvés, vérifier que le système est entièrement opérationnel et qu'il est conforme à toutes les exigences de performance prescrites.
 - .2 Mesurer et consigner les niveaux de la porteuse des signaux de contrôle dans chaque canal du système, à chacun des points ci-après.
 - .1 Dispositifs d'actionnement aux portes.
 - .2 Fonctions des modules de contrôle de portes aux portes.
 - .3 Entrées et sorties des modules de contrôle de portes.
 - .4 Entrée et sorties du système de distribution électrique.
 - .5 Entrée et sortie de l'interface avec le système téléphonique.
 - .3 Soumettre au Professionnel 2 exemplaires du relevé des mesures effectuées durant les essais préliminaires, ainsi qu'un document de certification de ces essais.
- .4 Essais de performance
 - .1 Procédure d'essai : selon le critère passe/passe pas.
 - .1 Effectuer uniquement les réglages opérationnels requis pour démontrer/préparer la preuve de performance du système.

- .2 Les essais doivent permettre de démontrer que le système, en conditions opérationnelles, est conforme aux critères techniques et aux critères d'installation prescrits.
- .3 Les résultats des essais seront évalués par le Professionnel, qui les jugera acceptables ou inacceptables selon les procédures ci-après.
- .2 Examen de la documentation
 - .1 Cet examen vise à déterminer si l'information fournie satisfait aux exigences du devis.
 - .2 Fournir, aux fins d'examen, tous les documents suivants relatifs au système : manuels, dessins des matériels installés, formulaire des essais préliminaires et illustration des armoires de matériel.
- .3 Inspection mécanique
 - .1 Le Représentant du propriétaire ainsi que l'Entrepreneur feront une tournée des aires pour s'assurer que les systèmes et les sous-systèmes sont en place aux fins des essais destinés à préparer la preuve de performance.
 - .2 Dresser l'inventaire du système au moment de la tournée. Avant de commencer un essai en vue de préparer la preuve de performance, vérifier les éléments ci-après.
 - .1 Les circuits d'alimentation électrique affectés au matériel du système sont correctement étiquetés, câblés, protégés, mise en phase et mis à la terre.
 - .2 Les projections de soudure, la poussière, les débris, etc., ont été nettoyés puis enlevés du chantier.
 - .3 Le matériel est correctement étiqueté.
 - .4 Les éléments indiqués sur la liste du matériel du système sont en place et correctement installés.
 - .5 La mise à la terre est installée conformément aux instructions du fabricant et aux prescriptions du devis.
- .5 Essai fonctionnel des sous-systèmes
 - .1 Après avoir examiné la documentation et achevé l'inspection mécanique, effectuer un essai de fonctionnement comme suit.
 - .1 Soumettre chaque sous-système à un essai de fonctionnement afin de s'assurer que tout le matériel est correctement connecté, interfaces y compris, qu'il est opérationnel et qu'il est conforme aux prescriptions du devis.

- .2 Module de contrôle de portes
 - .1 Mesurer le rapport signal/bruit des entrées/sorties du module de contrôle de portes, en mode manuel (et/ou automatique). Vérifier le rapport signal/bruit de la sortie de la transmission de données/du convertisseur de données. Évaluer la qualité du signal total à la sortie du connecteur de bande de base du module de contrôle de portes et du matériel à distance.
- .3 Système de distribution ou d'interface
 - .1 Vérifier chaque porte à l'aide d'un multimètre ou d'un appareil de mesure d'intensité du signal, pour confirmer chacune de ses fonctions et pour s'assurer que le système satisfait à tous les critères de performance.
 - .2 Soumettre chaque point d'interconnexion (p. ex. unité de porte, « connexion transversale » en boîte de dérivation, module de contrôle de portes, etc.) à un essai afin de s'assurer que le système est conforme au devis.
- .4 Essai complet du système
 - .1 Exécuter l'essai après que le système et les sous-systèmes ont été soumis à un essai fonctionnel et qu'ils ont été acceptés. Les essais du système complet servent à vérifier que les exigences concernant la transmission des données, la porteuse intermédiaire et les signaux de contrôle sont conformes au devis.
- .5 Sécurité
 - .1 Démontrer, documentation à l'appui, que le système de contrôle d'accès satisfait aux exigences de sécurité de la norme UL 294.
- .6 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 panneaux de contrôle d'accès, des boîtiers d'alimentation et des dispositifs et repérage du câblage.
- .7 Pose, aux endroits appropriés, de décalcomanies indiquant l'approbation ULC.
- .7 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 Validation de la sensibilité des lecteurs de cartes et de l'applicabilité/application des cartes.
 - .2 Jonctions/connexions et fixations du matériel.
 - .3 Conformité aux spécifications, à la documentation et aux instructions d'installation du fabricant.
- .8 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 selon un calendrier programmable et/ou avec des fonctions spécifiques.
- .9 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 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 si requis pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Le Représentant du fabricant doit être présent avant et durant l'exécution des essais.
 - .4 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 de mise en œuvre de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section.
 - .2 Une fois les travaux achevés et le nettoyage terminé.

3.4 FORMATION POUR ENTRETIEN

- .1 Prendre les arrangements nécessaires pour que le fabricant du matériel de contrôle d'accès donne sur place, au personnel d'exploitation, au moins 1 séance de formation de 2 heures sur l'entretien du système.

3.5 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 matériel de contrôle d'accès.

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 de portier électronique. 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 et les schémas soumis doivent indiquer le diagramme de raccordement des différentes composantes du système.

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 au fonctionnement et à l'entretien des systèmes de portier électronique, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.
- .3 Inclure le mode de fonctionnement du système.
- .4 Joindre les fiches techniques et les dessins d'atelier annotés.
- .5 Remettre une liste des pièces, comprenant les numéros utilisés couramment dans l'industrie électronique pour désigner les composants.

Partie 2 Produits

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Système de portier électronique
 - .1 Le visiteur appuie sur un bouton du tableau de l'entrée de l'immeuble et déclenche un appel sur l'appareil de l'occupant.
 - .2 L'occupant peut utiliser son appareil pour dialoguer avec le visiteur.
 - .3 L'occupant peut ensuite actionner à partir d'un bouton sur son appareil la gâche électrique de la porte d'entrée principale pour laisser le visiteur entrer dans l'immeuble.
 - .4 Le système doit être du type à composition sans ligne téléphonique (NSL).

2.2 TABLEAU POUR ENTRÉE

- .1 Tableau de commande et de communication pour entrée d'immeuble, selon les indications.
 - .1 Tableau fermé, pour montage semi-encasté .
 - .2 Écran LCD de 4 lignes de 20 caractères, avec boutons d'appel, haut-parleur et microphone intégrés, un clavier, un capot de pluie et un répertoire à défilement des noms des résidents.
 - .3 Clavier 16 boutons.
 - .4 Capacité de 200 noms.
 - .5 Plaque frontale en acier inoxydable avec vis anti-vandales.
 - .6 Bloc d'alimentation et accessoires requis pour commander la gâche électrique de la porte principale et alimenter l'amplificateur de communication.
 - .7 Alimentation électrique : entrée de 120 V avec bloc d'alimentation 24 Vcc.
 - .8 Amplificateur.
 - .9 Serrure, pour ouverture de porte par le service postal.
 - .10 Programmation via le clavier ou réseau TCP/IP.

2.3 GÂCHE ÉLECTRIQUE

- .1 Gâche électrique d'ouverture de porte doit être fournie avec la quincaillerie architecturale et être de 24 Vcc.

2.4 POSTES INTÉRIEURS

- .1 Poste d'intercom des occupants.

2.5 CÂBLES DE COMMUNICATION

- .1 Conducteurs multiconducteurs de type FT6 selon les recommandations du fabricant.

2.6 FABRICANT RECONNU

- .1 Portier électronique pour petits immeubles : Mircom TX3-200-4U-C, ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation du système de portier électronique, 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 système de portier électronique et tout câblage conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Raccorder le système à l'alimentation de secours.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Soumettre le système à des essais, conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Faire les essais d'intelligibilité.

3.4 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 portier électronique.

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 fabricant 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 fabricant.

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.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Environnement : les systèmes et les composants vidéo doivent être conçus pour fonctionner en conformité des exigences prescrites, aux températures ambiantes ci-après.
 - .1 Installations intérieures
 - .1 Température : de 0°C à 30°C.
 - .2 Humidité : de 10% à 90%.
 - .2 Installations extérieures
 - .1 Température : de -40°C à 60°C.
 - .2 Humidité : de 10% à 100%.

2.2 CAMÉRAS NUMÉRIQUES

- .1 Généralités
 - .1 Toutes les caméras numériques doivent avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- .1 Résolution minimum : HD 1920 x 1080 p.
 - .2 Technologie IP (avec connecteur RJ45 et alimentation PoE).
 - .3 Diminution de l'utilisation de la bande passante et des besoins en stockage – H.264 ou H.265 – ou équivalent.
 - .4 Dôme clair.
 - .5 Résistance au vandalisme (choc et sabotage).
 - .6 Support pour montage sur un mur, au plafond, encastré, sur parapet, selon les indications et selon l'environnement.
 - .7 Les caméras doivent provenir d'un seul manufacturier et être compatibles avec le logiciel d'exploitation prévu.
- .2 Caméra multi-objectifs extérieure
- .1 Résistance aux intempéries (froid, neige, pluie, -40°C, fonction dégivrage, NEMA 4X, IP66).
 - .2 Un minimum de 2 Mégapixels par caméra pour un total de 8 Mégapixels.
 - .3 Possédant la technologie de type « White Dynamics » (WDR) (Anti contre-jour) ou équivalent.
 - .4 Possédant 3 axes d'ajustement.
 - .5 Lentille auto-focus.
 - .6 Lentille vari-focal.
 - .7 Détection de mouvement vidéo dans la caméra.
 - .8 Couleur en fonction de l'environnement d'installation.
- .3 Caméra intérieure
- .1 Un minimum de 2 Mégapixels.
 - .2 Possédant la technologie anti-reflet (anti-reflection shield).
 - .3 Possédant la technologie de type « Lightfinder » à retrait automatique (jour/nuit en couleur) ou équivalent.
 - .4 Camera ayant un visuel de type « grand angle » (115°), sans distorsion de l'image ou coin arrondi (de style « œil de poisson » (fisheye)).
 - .5 Avec technologie du type anti-contre-jour.
 - .6 Lentille auto-focus.
 - .7 Lentille vari-focal.
 - .8 Détection de mouvement vidéo dans la caméra.
 - .9 Couleur en fonction de l'environnement d'installation.

- .4 Caméra extérieure fixe
 - .1 Un minimum de 2 Mégapixels.
 - .2 Résistance aux intempéries (froid, neige, pluie, -40°C, fonction dégivrage, NEMA 4X, IP66).
 - .3 Possédant la technologie de type « White Dynamics » (WDR) (Anti contre-jour) ou équivalent.
 - .4 DEL Infra-rouge pour vision avec luminosité presque nulle.
 - .5 Avec technologie pour vision couleur avec illumination minimale de nuit.
 - .6 Détection de mouvements.
 - .7 Possédant 3 axes d'ajustement.
 - .8 Camera ayant un visuel de type « grand angle » (110°), sans distorsion de l'image ou coin arrondi (de style « œil de poisson » (fisheye).
 - .9 Lentille auto-focus.
 - .10 Lentille vari-focal.
 - .11 Couleur au choix de l'architecte.

2.3 ACCESSOIRES POUR CAMÉRA

- .1 Installation intérieure : support pour montage au plafond ou mural.
- .2 Dômes : pour installation intérieure ou extérieure.
- .3 Installations extérieures : coffret avec chauffage/ventilation.
- .4 Coffret pour caméra discrète.
- .5 Mode de transmission : avec câblage.

2.4 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DE LA CAMÉRA

- .1 Alimentation électrique de type PoE ou 120 Vca.

2.5 COMMUTATEUR

- .1 Les commutateurs sont fournis par le propriétaire et le raccordement de ceux-ci à partir des panneaux de raccordement est aussi fait par le propriétaire avec le cordon de raccordement fourni par cette section.

2.6 LOGICIEL D'EXPLOITATION

- .1 Logiciel existant.

2.7 PANNEAUX DE RACCORDEMENT

- .1 Les panneaux de raccordement doivent être conformes à la section 27 10 05.

2.8 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.

2.9 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.
 - .2 De catégorie 6 selon la section 27 10 05, raccordé directement à la caméra.
 - .3 D'un autre type (coaxial ou autre) selon les recommandations du fabricant.
- .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.

2.10 IDENTIFICATION

- .1 Identifier chaque caméra avec la numérotation indiquée aux plans.

2.11 BOITE DE DÉRIVATION

- .1 Boîte métallique, de dimensions suffisantes pour le raccordement de tous les conduits/interconnexions, avec capacité suffisante d'extension.

2.12 FABRICANTS RECONNUS

- .1 I-PRO/Panasonic, Axis, Hikvision, ou équivalents approuvés.
 - .1 Caméra multi-objectif extérieure
 - .1 Modèle I-PRO/Panasonic WV-8S531N.
 - .2 Caméra intérieure
 - .1 Modèle I-PRO/Panasonic WV-S2136L.
 - .3 Caméra extérieure fixe
 - .1 Modèle I-PRO/Panasonic WV-S2536LN.

Partie 3 Exécution

3.1 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.

3.2 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), les dômes et les panneaux de raccordement 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 Installer les caméras murales et celles dans les endroits sans plafond suspendu à une hauteur permettant de dégager tous les obstacles et d'avoir un champ de vision libre sur l'espace à couvrir.

- .9 Ajuster les lentilles et orienter les caméras selon le champ de vision désiré en collaboration avec le propriétaire.
- .10 Les caméras fixées à un plafond suspendu doivent l'être sur des suspentes indépendantes des tuiles acoustiques.
- .11 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 fabricant.

3.3 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.

3.4 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'éclairage (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 l'objectif de la caméra, du zoom, du balayage horizontal/vertical.
 - .3 Réglage de la temporisation.
- .5 Corriger tout défaut ou manquement à respecter les exigences et refaire les essais après que les travaux correctifs eurent été effectués.

3.5 RÉGLAGE

- .1 Enlever les revêtements de protection des caméras et des composants.
- .2 Régler les caméras.

3.6 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.

3.7 PROGRAMMATION

- .1 Le système est programmé par le propriétaire, en collaboration avec l'entrepreneur.

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)
- .2 Code de construction du Québec, Chapitre 1 – Bâtiment et Code National du bâtiment Canada (2015) (modifié)
- .3 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
- .4 CAN/ULC-S524 (2019), Norme d'installation des réseaux avertisseurs d'incendie
- .5 CAN/ULC-S525 (2016), Dispositifs de signalisation sonore des réseaux avertisseurs d'incendie, y compris les accessoires
- .6 CAN/ULC-S526 (2016), Dispositifs à signal visuel pour réseaux avertisseurs d'incendie, y compris les accessoires
- .7 CAN/ULC-S527 (2019), Standard for Control Units for Fire Alarm Systems (Blocs de contrôle pour réseaux avertisseurs d'incendie)
- .8 CAN/ULC-S528 (2014), Avertisseurs manuels d'incendie pour les systèmes d'alarme incendie, y compris les accessoires
- .9 CAN/ULC-S529 (2016), Détecteurs de fumée des réseaux avertisseurs d'incendie
- .10 CAN/ULC-S530 (1991) (R2018)), Détecteurs d'incendie aérothermiques pour les systèmes d'alarme incendie
- .11 CAN/ULC-S531 (2019), Norme sur les détecteurs de fumée
- .12 CAN/ULC-S537 (2019), Norme sur la vérification des réseaux avertisseurs d'incendie
- .13 CAN/ULC-S553 ((2014) (R2019)), Norme sur installation des avertisseurs de fumée
- .14 CAN/ULC-S559 ((2013) R2018)), Norme sur l'équipement des systèmes et des centrales de réception d'alarme
- .15 CAN/ULC-S561 (2020), Norme sur l'installation et les services - systèmes et centrales de réception d'alarme incendie

- .2 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA C22.2 no. 208 (2018), Fire alarm and signal cables
 - .2 CSA 6.19 2017 (R2022), Residential carbon monoxide 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 Le schéma vertical de filerie de l'ensemble du système, illustrant le matériel de contrôle, les zones d'alarme, les circuits de signalisation, et indiquant les conducteurs, les terminaisons, le numéro des bornes et les chemins de câbles.
 - .3 Les détails des divers dispositifs.
 - .4 Les détails et les spécifications de performance du système de contrôle, des annonceurs 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.
 - .5 La séquence de fonctionnement (programmation), étape par étape, avec renvoi à un schéma de principe logique.
 - .6 Le calcul de la capacité des batteries pour l'alimentation de secours.
- 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 2 tiges de verre de rechange pour les postes avertisseurs manuels, s'il y a lieu.

Partie 2 Produits

2.1 DESCRIPTION

- .1 Système d'alarme incendie entièrement surveillé, à base de microprocesseurs, à technique numérique de contrôle des données, à commande numérique et à multiplexage pour la transmission des données.
- .2 Système conçu pour assurer les fonctions d'alarme incendie et de protection incendie, y compris la réception de signaux d'alarme, le déclenchement d'alarme en fonctionnement à 1 étape, la surveillance de ses circuits et de ses éléments constitutifs, la commande de dispositifs annonciateurs, la réalisation de fonctions auxiliaires, le déclenchement de signaux de défectuosité et leur transmission à une centrale de réception d'alarme approuvée ULC.
- .3 Système zoné, non codé, à 1 étape.
- .4 Système modulaire, conçu pour une extension future.
- .5 Système pouvant être exploité par des personnes ne possédant aucune formation particulière en informatique.
- .6 Le système d'alarme incendie doit comprendre les éléments ci-après.

- .1 Unité centrale de commande du tableau principal de contrôle installée dans une armoire distincte en surface, fixée à un mur ou encastrée, et accessible par l'avant, avec bloc d'alimentation principale, batteries pour alimentation de secours, ordinateur central avec microprocesseur, interface logique, mémoire centrale, interfaces d'entrée/de sortie permettant la réception, l'annonce/l'affichage d'alarmes, et le contrôle/la signalisation commandés par programme.
- .2 Sources d'alimentation électrique.
- .3 Circuits de déclenchement et de réception des signaux.
- .4 Circuits de sortie.
- .5 Circuits auxiliaires.
- .6 Filerie.
- .7 Dispositifs manuels et automatiques de déclenchement d'alarme.
- .8 Dispositifs de signalisation sonore et visuelle.
- .9 Résistances de fin de ligne.
- .10 Annonceurs à distance.
- .11 Circuit permettant de garder tous les événements en mémoire.
- .12 Enregistreur d'événements, par ordre chronologique.
- .13 Matériel et dispositifs du système d'alarme incendie : homologués et marqués ULC, et provenant d'un seul et même fabricant.
- .14 Alimentation électrique : conforme à la norme CAN/ULC-S524.
- .15 Dispositifs de signalisation sonore : conformes à la norme CAN/ULC-S525.
- .16 Dispositifs de signalisation visuelle : conformes à la norme CAN/ULC-S526.
- .17 Module de contrôle : conforme à la norme CAN/ULC-S527.
- .18 Postes avertisseurs manuels incendie : conformes à la norme CAN/ULC-S528.
- .19 Détecteurs thermiques : conformes à la norme CAN/ULC-S530.
- .20 Détecteurs de fumée : conformes à la norme CAN/ULC-S529.
- .21 Détecteurs-avertisseurs de fumée autonomes : conformes à la norme CAN/ULC-S531.
- .22 Module de communication : conforme à la norme CAN/ULC-S559.

- .23 Raccordement à la centrale de réception d'alarme ULC : conforme à la norme CAN/ULC-S561.
- .24 Exigences des organismes de réglementation
- .2 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 FONCTIONNEMENT: ALARME À 1 ÉTAPE | SIGNALISATION ET FONCTIONS AUXILIAIRES

- .1 Le déclenchement d'un dispositif d'alarme doit faire ce qui suit.
 - .1 Provoquer le verrouillage de l'état d'alarme, par un verrou électronique, à l'unité de centrale.
 - .2 Indiquer la zone de provenance de l'alarme et faire retentir une alarme au tableau d'affichage de l'unité centrale, au poste de commandement à l'entrée principale du bâtiment.
 - .3 Faire retentir les dispositifs de signalisation sonore continuellement dans tout le bâtiment en mode temporel (3-3-3).
 - .4 Transmettre un signal à la centrale de réception d'alarme ULC par le module de transmission des signaux d'alarme.
 - .5 Provoquer l'arrêt des ventilateurs et des systèmes de climatisation. Des boutons doivent permettre de commander leur fonctionnement de manière manuelle à partir du tableau principal de contrôle (poste de commande à l'entrée) afin qu'ils puissent assurer l'extraction de la fumée des locaux lorsqu'indiqué aux plans.
 - .6 Provoquer la fermeture automatique des portes coupe-feu et des portes étanches aux fumées, si elles sont normalement ouvertes et provoquer la relâche des électro-aimants.
 - .7 Provoquer le retour des ascenseurs à l'étage de sortie normale ou à un autre étage, selon les besoins.
 - .8 Provoquer la fermeture des volets coupe-feu/coupe fumée.
 - .9 L'acquittement des signaux d'alarme doit être indiqué à l'unité centrale.
- .2 Après 60 secondes, il doit être possible de supprimer la signalisation sonore à l'aide d'un interrupteur, à partir de l'unité centrale.
- .3 La réception d'une nouvelle alarme, après suppression de la signalisation sonore correspondant à l'alarme précédente, doit réactiver la signalisation sonore.

- .4 Le déclenchement d'un dispositif de surveillance doit faire ce qui suit.
 - .1 Provoquer le verrouillage de l'état de la surveillance, par un verrou électronique, à l'unité centrale et de collecte de données.
 - .2 Indiquer la zone de surveillance, au tableau d'affichage de l'unité centrale au poste de commandement, et aux annonciateurs à distance et au tableau annonciateur à distance.
 - .3 Faire retentir une signalisation sonore à l'unité centrale.
 - .4 Déclencher une séquence commune d'actions de surveillance.
 - .5 Le réarmement du dispositif d'alarme ou de surveillance ne doit pas remettre les fonctions/indications du système à leur mode de fonctionnement normal tant que l'unité centrale n'a pas été réarmée.
- .5 Une défectuosité dans le système d'alarme incendie doit faire ce qui suit.
 - .1 Provoquer l'indication du circuit défectueux, à l'unité centrale.
 - .2 Actionner l'indication « défectuosité - système », faire retentir un ronfleur et déclencher une séquence commune d'actions de défectuosités. L'acquiescement du signal de défectuosité doit interrompre la signalisation sonore. La signalisation visuelle reste allumée jusqu'à ce que la défectuosité soit corrigée et que le système soit revenu en mode de fonctionnement normal.
 - .3 En cas d'alarme, le signal de défectuosité devra être neutralisé automatiquement.
 - .4 Une défectuosité sur un circuit quelconque du système ne doit pas déclencher d'alarme.

2.3 TABLEAU PRINCIPAL DE CONTRÔLE (POSTE DE COMMANDEMENT)

- .1 Unité centrale
 - .1 Unité centrale compatible avec circuits de communications de type DCLA ou DCLB, conformes à la norme CAN/ULC-S527 et au NFPA 72 A, B, C, D.
 - .2 Les caractéristiques spécifiées constituent une exigence minimale et concernent un système piloté par microprocesseur, à commande numérique et à multiplexage, pour la transmission de données.
 - .3 Unité centrale ayant une capacité d'au moins 1000 points adressables sur une ou plusieurs boucles adressables.

- .4 Exploitation par priorité de signalisation, la priorité étant attribuée à l'alarme incendie, la deuxième à la surveillance et au contrôle, la troisième aux défauts. Il doit être possible d'attribuer des priorités aux points de contrôle afin d'assurer une fonction particulière ou, en cas d'urgence, d'en privilégier une.
- .5 Source d'alimentation électrique intégrée, chargeur de batterie et batteries pour alimentation de secours.
- .6 Logiciel de base contenu dans une mémoire morte programmable effaçable (EPROM), non volatile. Il doit être possible d'installer facilement sur place des circuits de mémoire supplémentaires. Des circuits de mémoire vive (RAM), dans le panneau de contrôle, doivent permettre l'édition sur place, protégée par mot de passe, de simples fonctions de logiciel (p. ex. les priorités, les étiquettes des zones) et le changement de microprogramme d'exploitation du système.
- .7 Circuits avec surveillance en continu des cycles de traitement des communications et des données du microprocesseur. Une panne de circuit doit provoquer une signalisation sonore et visuelle de défaut.
- .8 Communications surveillées entre l'unité centrale, le poste de commandement et les panneaux/transpondeurs de collecte des données, par circuits DCLA ou DCLB selon les indications. Une panne de communication entre l'unité centrale et les unités à distance doit provoquer une signalisation sonore et visuelle de défaut, à l'unité centrale. Transmission des données en décimal codé binaire, bande de base, par multiplexage temporel et semi-duplex. Possibilité pour chaque canal de données d'assurer les communications jusqu'à une distance de 3000 m.
- .9 Système pouvant supporter jusqu'à 2 ports RS-232-C E/S. Sortie à l'unité centrale : port parallèle, ASCII, avec débit de transmission (en bauds) réglable afin de permettre l'interface de l'unité centrale avec tout micro-ordinateur, terminal ou imprimante, offerts sur le marché.
- .10 Unité centrale équipée de sous-programmes pouvant être déclenchés par un événement; possibilité de programmer des changements de statut d'un ou de plusieurs points de surveillance en vue de l'exploitation d'une partie ou de la totalité des points de contrôle du système.
- .11 Matériel et logiciel conçus pour tenir l'heure du jour, le jour de la semaine, le jour du mois, le mois et l'année.

- .12 Le logiciel d'exploitation doit assurer le fonctionnement des détecteurs de fumée adressables, à sensibilité variable; il doit également provoquer l'annonce, au tableau de commande, du statut des détecteurs de fumée et du réglage de leur sensibilité.
- .13 Comportant un annonciateur avec tous les voyants et les commandes utilisés pour l'opérateur incluant un clavier alphanumérique et un afficheur alphanumérique LCD de 4 lignes de 20 caractères minimum plus les indications lumineuses des zones individuelles requis selon les normes ULC et le code de construction du Québec.
- .14 Avec un signal visuel indiquant le déclenchement du dispositif de rappel des ascenseurs.
- .15 Avec module permettant de transmettre les signaux d'alarme et de défectuosité à une centrale de réception d'alarme via un module de transmission des signaux d'alarme.
- .16 Comprenant tous les boutons de commande, y compris celui de contournement des fonctions auxiliaires et ceux des ventilateurs de pressurisation et de désenfumage.
- .17 Comprendre une option de programmation jour/nuit.

2.4 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

- .1 Alimentation électrique principale du système : 120 V, 60 Hz.
- .2 Distribution d'énergie électrique, avec régulation de tension et limitation de courant.
- .3 Une panne de l'alimentation principale ou une chute de tension (au-dessous de 102 V) doivent déclencher une séquence commune d'actions de défectuosité.
- .4 L'interface batterie-chargeur doit assurer la commutation sans coupure du système à l'alimentation de secours, en cas de panne ou de chute de tension de l'alimentation principale et être conforme à la norme NFPA 72 A.
- .5 En mode de fonctionnement normal, une défectuosité dans le circuit de charge des batteries, un court-circuit ou une ouverture dans les fils de raccordement des batteries de secours doivent déclencher une séquence commune d'actions de défectuosité et allumer le témoin de défectuosité de l'alimentation de secours.
- .6 Alimentation de secours : batteries scellées, sans entretien.
- .7 Maintien de la surveillance continue du câblage des circuits externes d'alarme et de déclenchement, en cas de panne d'alimentation.

- .8 La puissance des batteries doit être calculée pour fournir le courant de garde pendant 24 heures et alimenter à pleine charge l'ensemble du système pendant une alarme de 5 minutes.

2.5 CIRCUITS DE DÉCLENCHEMENT/D'ENTRÉE

- .1 Circuits de réception des dispositifs de déclenchement d'alarme, par exemple les postes avertisseurs manuels, les détecteurs de fumée, les détecteurs thermiques et les contacteurs de débit d'eau d'incendie, etc.; ces dispositifs sont raccordés par des circuits DCLA ou DCLB à l'unité centrale.
- .2 Circuits de réception d'alarme (actifs et en réserve) : circuits compatibles avec les détecteurs de fumée et avec les dispositifs à contact ouvert.
- .3 Le déclenchement d'un dispositif d'alarme doit provoquer le fonctionnement du système conformément aux prescriptions de la partie intitulée « fonctionnement alarme à 1 étape signalisation et fonctions auxiliaires ».
- .4 Circuits de réception des signaux des dispositifs de surveillance, à contacts normalement ouverts. Dispositifs raccordés par des circuits DCLA ou DCLB à l'unité centrale.
- .5 Le déclenchement d'un dispositif de surveillance doit provoquer le fonctionnement du système selon les prescriptions de la partie intitulée « fonctionnement alarme à 1 étape signalisation et fonctions auxiliaires ».
- .6 Le nombre de circuits de déclenchement d'entrée (boucle) doit permettre de raccorder tous les dispositifs plus une réserve pour 20% de dispositifs supplémentaires sur chaque circuit.

2.6 CIRCUITS D'ALARME/DE SORTIE

- .1 Circuits d'alarme de sortie connectés aux dispositifs de signalisation sonore et visuelle et raccordés par des circuits DCLA ou DCLB à l'unité centrale ou de collecte des données.
 - .1 Le fonctionnement des circuits de signalisation doit s'adapter à la programmation du système; capacité de faire retentir les dispositifs de signalisation à 20 coups par minute lors du déclenchement d'une alerte et en mode (3-3-3) lors du déclenchement d'une alarme. À 24 V, c.c., et protégé par fusible contre les surcharges/surintensités.
 - .2 Suppression manuelle de signalisation sonore, suppression automatique de signalisation sonore et interdiction temporisée de suppression de signalisation sonore, assurées par la commande commune du système.

- .3 Le nombre de circuits de signalisation sonore et visuelle doit permettre de raccorder et d'alimenter tous les dispositifs plus une réserve pour 20% de dispositifs supplémentaires sur chaque circuit.

2.7 CIRCUITS AUXILIAIRES

- .1 Contacts auxiliaires pour fonctions de commande pour les dispositifs tels les retenues de porte, les électro-aimants, les registres coupe-feu/coupe-fumée, les systèmes de ventilation, etc.
- .2 Une alarme doit activer les circuits programmés auxiliaires de sortie.
- .3 Quatre (4) jeux de contacteurs distincts pour transmettre au contrôleur d'ascenseur les informations d'alarme incendie générale et de détection incendie dans la salle mécanique d'ascenseur, dans le puits d'ascenseur et au palier de rappel.
- .4 Après remise du système à son état initial, les contacts auxiliaires doivent revenir en mode de fonctionnement normal ou fonctionner selon leur préprogrammation.
- .5 Circuits auxiliaires : circuits de 2 A, 24 Vcc, ou 120 Vca, protégés par fusible.
- .6 Le nombre de circuits auxiliaires doit permettre de raccorder tous les dispositifs auxiliaires plus un minimum de 2 circuits auxiliaires libres supplémentaires.

2.8 CÂBLAGE

- .1 Conducteurs en cuivre de type « Securex » de type FT4 et conformes à la norme CSA C22.2 no 208.
- .2 Câbles avec résistance au feu selon les indications.
- .3 Circuits de déclenchement d'alarme : paires d'au moins 18 AWG torsadé, et selon les exigences du fabricant.
- .4 Circuits de signalisation (cloches, klaxons, lampe stroboscopiques): fils d'au moins 14 AWG de type RW90, et selon les exigences du fabricant.
- .5 Circuits de commande : fils d'au moins 14 AWG de type RW90, et selon les exigences du fabricant.
- .6 Circuits verticaux : paires torsadées, blindées avec cote de résistance au feu de 1 heure, lorsqu'indiqué; filerie réalisée de manière à éviter toute interférence et toute diaphonie.
- .7 Câblage d'annonceur à distance: 3 paires torsadées, blindées d'au moins 18 AWG et selon les exigences du fabricant.

2.9 POSTES AVERTISSEURS MANUELS

.1 Postes avertisseurs manuels adressables

- .1 Postes avertisseurs avec levier de déclenchement, pour montage mural en saillie ou semi-encasté, à simple ou double action, pour alarme à 1 étape; circuits électroniques nécessaires à la transmission, par 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.

2.10 DISPOSITIFS AUTOMATIQUES DE DÉCLENCHEMENT D'ALARME

.1 Détecteurs thermiques conventionnels avec élément sans réarmement, à température fixe de déclenchement de 57 ou 88°C.

.2 Détecteurs d'incendie thermostatiques et thermo vélocimétriques combinés, adressables : élément à température fixe, sans réarmement, pour déclenchement à une température nominale de 57°C; élément sensible à une élévation de température de 8,3°C à la minute, à réarmement automatique.

- .1 Circuits électroniques nécessaires à la transmission du statut du détecteur à un module/transpondeur adressable.
- .2 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.

.3 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.

.4 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.

- .5 Détecteurs multi capteurs adressables (photoélectrique-thermostatique) : Détecteurs à cellule photoélectrique et à élément à température fixe, sans réarmement, pour déclenchement à une température de 57°C.
 - .1 Circuit électronique nécessaire à la transmission du statut du détecteur à un module/transpondeur adressable.
 - .2 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.

2.11 DISPOSITIFS DE SIGNALISATION SONORE

- .1 Klaxons : 93 dB, en saillie de couleur rouge.
- .2 Mini-klaxons : 88 dB, en saillie de couleur rouge.

2.12 DISPOSITIFS DE SIGNALISATION VISUELLE

- .1 Signalisation stroboscopique : signalisation 24 Vcc, intensité de candelas ajustable de 15 à 110 ou de 135 à 185 selon les indications, clignotante de couleur blanche et avec inscriptions en français.
- .2 Signalisation visuelle conçue pour installation en saillie, au mur ou au plafond, selon les indications.

2.13 RÉSISTANCES DE FIN DE LIGNE

- .1 Dispositifs de fin de ligne de couleur rouge de résistance suffisante pour contrôler le courant de surveillance des circuits de signalisation ou des circuits d'alarme. Toute défectuosité, circuit ouvert, court-circuit ou fuite à la terre doit modifier le courant de surveillance du circuit fautif et provoquer une alarme sonore et visuelle au tableau principal de contrôle et, selon les indications.

2.14 ANNONCIATEURS À DISTANCE

- .1 Annonceurs comprenant un afficheur à DEL dans un boîtier à porte verrouillable sur charnières, avec un minimum de 4 lignes de 20 caractères.
- .2 Annonceurs avec affichage des situations ci-après.
 - .1 Alarmes et défectuosités, pour les circuits d'alarme.
 - .2 Alarmes de surveillance et de défectuosité, pour les circuits de surveillance.
 - .3 Défectuosité commune du système.
- .3 Annonceurs avec boutons de commande fonctionnels seulement si l'option a été activée pour :
 - .1 Arrêt de la signalisation d'urgence.

- .2 Remise à la normale (Reset).
- .3 Accusé réception.
- .4 Ronfleur de défectuosité
 - .1 L'acquiescement d'un signal de défectuosité au tableau principal de contrôle doit interrompre le retentissement des ronfleurs de défectuosité.
- .5 Annonceurs surveillés, avec bouton d'essai à DEL et bouton d'acquiescement d'alarme et de signal de défectuosité.
- .6 Câblage réduit au minimum entre le tableau principal de contrôle et les annonceurs.
- .7 L'annonceur doit avoir les mêmes caractéristiques que celui du tableau principal de contrôle.

2.15 AVERTISSEUR DE FUMÉE

- .1 Avertisseur de fumée autonome de 120 V conforme à la norme ULC S531 de type photoélectrique avec batterie de secours lithium 10 ans, avec voyants d'alarme et d'alimentation C.A. L'avertisseur doit être combiné à une alarme sonore de 85 dB et comporter un bouton d'essai.

2.16 AVERTISSEUR DE FUMÉE ET DE MONOXYDE DE CARBONE (COMBINÉS)

- .1 Avertisseur de fumée autonome à 120 V avec détecteur de fumée photoélectrique et détecteur de monoxyde de carbone électrochimique avec batterie de secours. Il doit comprendre un voyant d'alimentation C.A. et un voyant d'alarme, un avertisseur sonore de 85 dB et une alarme de fin de vie du détecteur de monoxyde de carbone.

2.17 AVERTISSEUR DE MONOXYDE DE CARBONE

- .1 Avertisseurs de monoxyde de carbone (CO) branché à 120 V avec batterie de secours. Ils doivent être conforme à la norme CSA 6.19, de type électrochimique et comprendre un voyant d'alimentation C.A., un voyant d'alarme, un avertisseur sonore de 85 dB et une alarme de fin de vie du détecteur de monoxyde de carbone.

2.18 MODULE DE TRANSMISSION ADRESSABLE

- .1 Modules de transmission adressable à 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.

2.19 MODULE DE COMMANDE ADRESSABLE

- .1 Module de commande adressable double à relais DPDT et contacts secs 120 Vac 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.

2.20 MODULES ISOLATEUR DE COURT-CIRCUIT

- .1 Module d'isolation de segments du réseau d'alarme incendie en cas de défaut.
- .2 À moins d'indications contraires, tous les modules isolateurs doivent être raccordés à des circuits adressables de type DCLA, comporter des lampes témoins de type DEL et être installés près de collecte de données ou de l'unité centrale.
- .3 Installer au minimum un module isolateur par étage, par cage d'escalier et par zone tel que défini au Code de construction du Québec.

2.21 LIAISON À LA CENTRALE DE RÉCEPTION D'ALARME ULC

- .1 La liaison à la centrale de réception d'alarme ULC doit respecter la norme CAN/ULC-S561.
- .2 Un module pour la transmission des signaux d'alarme, de trouble et de supervision à la centrale de réception d'alarme doit être incorporé avec l'unité centrale dans le tableau principal de contrôle.
- .3 Un ordinateur.
- .4 Une boîte de démarcation avec un minimum de 12 borniers doit servir de jonction entre le tableau principal de contrôle et le panneau d'alarme incendie et le panneau de transmission des signaux à la centrale de réception d'alarme.
- .5 La transmission des signaux à la centrale de réception d'alarme doit être réalisée par un des moyens suivants :
 - .1 Un ordinateur avec le logiciel de centralisateur d'alarme du manufacturier raccordé à partir du réseau informatique.

- .2 Une carte centralisatrice d'alarme.
- .3 Posséder une prise informatique.
- .4 L'ordinateur doit être installé au local du gardien de sécurité.

2.22 FABRICANTS RECONNUS OU ÉQUIVALENTS APPROUVÉS

Note : Les spécifications techniques de ce devis ont préséance sur les numéros de modèles mentionnée ci-dessous.

| Appareil | Notifier | Chubb Edwards | Mircom | Tyco | Siemens | Maple Armor |
|--|--|---------------------|---|---|--|--|
| 2.25.1 Panneau d'alarme incendie | NFS2-640 (300 points) ou NFS2-3030 (1000 points) | EST3X (1500 points) | FX-401 (700 points) | 4007ES (250 points) ou 4010ES (1000 points) | FC2025 (250 points) ou FC2050 (500 points) | FS106S (250 points) ou FS106 (1000 points) |
| 2.25.2 Annonciateur à distance | LCD-160 | 3-LCDXL1 | RAXN-4000LCD + RAX-1048TZDS avec boîtier BB-1002D | 4100-9423 | GPMI-2 | FW123 |
| 2.25.3 Poste avertisseur manuel 1 étape | N-MPS-SA | SIGC-270F | MS-401MP | 4099-9004CF | HMS-SA | FW722C |
| 2.25.4 Poste avertisseur manuel à 2 étapes | N-MPS-2A | SIGC-270PB | MS-402MP | | HMS-2S | N-MPS-2C avec FW811m |
| 2.25.5 DéTECTEURS thermiques conventionnel combinés 135°F | 5601PA | CR135 | 5601A | CR135 | CDT-135R | |

| Appareil | Notifier | Chubb Edwards | Mircom | Tyco | Siemens | Maple Armor |
|--|----------------|---------------|-----------------------------|-----------|------------|-------------|
| 2.25.6 DéTECTEURS thermiques conventionnel fixes 200°F | 5604A | CF200 | 5604A | CF200 | CDT-200F | |
| 2.25.7 DéTECTEURS thermiques thermo vélocimétriques adressables | FST-851RA | SIGA-HRS | MIX-4030 avec base MIX-4001 | 4098-9733 | FDT421 | FW521 |
| 2.25.8 DéTECTEUR de fumée de gaine de ventilation | DNRA+F PS-851A | SIGA-SD | MIX-4010-DUCT + DUCT-ST5 | 4098-9755 | FDBZ492 | FW562 |
| 2.25.9 DéTECTEUR de fumée photoélectrique adressable | FSP-851A | SIGA-PD | MIX-4010 avec base MIX-4001 | 4098-9601 | FDO421 | FW511 |
| 2.25.10 DéTECTEUR multi-capteur | FAPT-851A | SIGA-PHS | MIX-4020 avec base MIX-4001 | 4098-9754 | FDOT421 | |
| 2.25.11 Klaxons | HRLA | 757-1A-T | FH-400-RR | 4901-9820 | MHT-R | FW971G |
| 2.25.12 Mini klaxons | MHR1A | 682-1CR | MH-25R | MIZ-24S-R | MH-R | |
| 2.25.13 Stroboscope mural 110 cd | SRLA | G1R-VM | FS-400-RR | 4906-9101 | ST-MC | FW982G |
| 2.25.14 Klaxon et stroboscope 110 cd combinés | P2RLA | G1R-HDMV | FHS-400-RR | 4906-9127 | MTH-MC-R-B | FW962G |
| 2.25.15 Stroboscope mural 185 cd | SRLA | | FS-400-RR | 4906-9109 | | |

| Appareil | Notifier | Chubb Edwards | Mircom | Tyco | Siemens | Maple Armor |
|--|--------------------------|---------------|----------------------------|-----------|---------|-------------|
| 2.25.16 Klaxon et stroboscope 185 cd combinés | P2RLA | | FHS-400-RR | 4906-9139 | | |
| 2.25.17 Module de transmission simple | FMM-1A OU FMM-101A | SIGA-CT1 | MIX-4040 ou MIX-4041 | 4090-9001 | HTRI-S | FW811 |
| 2.25.18 Module de transmission double | FDM-1A | SIGA-CT2 | MIX-4040 | 4090-9001 | HTRI-D | FW812 |
| 2.25.19 Module de commande simple | FRM-1A | SIGA-CR | MIX-4045 | 4090-9002 | HTRI-R | |
| 2.25.20 Module de commande double | FRDM-1A | | MIX-4045 | 4090-9008 | | FW831 |
| 2.25.21 Module de contrôle | FCM-1A | | MIX-4046 | 4090-9007 | PAD-4 | |
| 2.25.22 Modules isolateurs | ISO-XA | SIGA-IM | MIX-4070 | 4090-9116 | HLIM | FW851 |
| 2.25.23 Avertisseur de fumée de modèle BRK 7010LBL ou équivalent approuvé | | | | | | |

| Appareil | Notifier | Chubb Edwards | Mircom | Tyco | Siemens | Maple Armor |
|--|----------|---------------|--------|------|---------|-------------|
| 2.25.24 Avertisseur de monoxyde de carbone de modèle BRK CO5120BN ou équivalent approuvé | | | | | | |
| 2.25.25 Avertisseur de fumée et de monoxyde de carbone de modèle BRK SC 7010 B ou équivalent approuvé | | | | | | |
| 2.25.26 Couvercle pour poste avertisseur manuel sans alarme de modèle STI-1230F ; avec alarme à batterie de modèle STI-1130F ou équivalent approuvé | | | | | | |

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 INSTALLATION

- .1 Installer le système d'alarme incendie conformément à la norme CAN/ULC-S524.
- .2 Installer le tableau principal de contrôle, et les raccorder à l'alimentation principale, en c.a., ou à l'alimentation de secours, en c.a. lorsqu'indiquée.
- .3 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.
- .4 Raccorder les circuits d'alarme incendie au tableau principal de contrôle.
- .5 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 Dans les chambres à coucher, ajuster les stroboscopes à 110 candelas s'ils sont installés à plus de 610 mm du plafond.
 - .2 Sauf indication aux plans, ajuster tous les autres stroboscopes à 30 candelas.
- .6 Raccorder les circuits de signalisation au tableau principal de contrôle.

- .7 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.
- .8 Installer les annonceurs à distance et les raccorder aux circuits des annonceurs.
- .9 Système d'extincteurs automatiques (gicleurs): installer la filerie des contacts d'alarme et de surveillance et les raccorder au tableau principal de contrôle.
- .10 Il est interdit de faire des connexions à l'aide d'épissures.
- .11 Fournir les conduits, les câbles et les fils nécessaires pour faire les interconnexions aux boîtes de raccordement, aux annonceurs, à distance et à l'unité centrale, selon les exigences du fabricant du matériel.
- .12 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.
- .13 Les circuits et le câblage connexe doivent être repérés à l'unité centrale, au et aux boîtes de raccordement.
- .14 Installer les avertisseurs de fumée conformément à la norme CAN/ULC-S553 et raccorder tous les avertisseurs installés dans un même logement pour qu'ils se déclenchent simultanément.
- .15 L'installation de l'ensemble du système d'alarme incendie doit être effectuée selon les recommandations du fabricant.
- .16 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.
- .17 Synchroniser tous les dispositifs stroboscopiques installés dans un même local de même que tous les dispositifs de signalisation.
- .18 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.
- .19 Les circuits de détection et de signalisation doivent être sous conduits séparés.
- .20 Raccorder les contacts de position de la dérivation de l'appareillage automatique de commutation de charge au tableau principal de contrôle ou au(x) panneau/transpondeur(s) de collecte de données.

- .21 Installer une boîte de démarcation près du tableau principal de contrôle et effectuer les raccordements nécessaires entre le tableau principal de contrôle et la boîte de démarcation pour transmettre les signaux d'alarme, de trouble et de supervision vers la centrale de réception d'alarme ULC.
- .22 Le raccordement des signaux vers la centrale de réception d'alarme ULC installée dans le bâtiment existant, doit se faire selon l'une des méthodes suivantes :
 - .1 Un ordinateur avec une carte réseau de centralisateur d'alarme.
 - .2 Une prise réseau informatique installée par l'établissement au poste de sécurité du bâtiment UQO.
 - .3 L'installation du nouveau panneau d'alarme incendie doit transmettre les signaux vers le bâtiment UQO à partir du réseau informatique.
 - .4 Voir l'adresse du bâtiment UQO au plan E-401.
- .23 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 ».
- .24 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.

3.3 **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, 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 contrôle
 - .2 Vérifier les annonciateurs à distance pour s'assurer que les alarmes et défauts y sont correctement indiqués.
 - .3 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.
 - .4 Système à circuits adressables de type DCLA

- .1 Vérifier que chaque conducteur de toutes les liaisons adressables DCLA peut transmettre au moins 3 signaux d'alarme consécutifs de chaque côté d'une ouverture de circuit délibérée près du point médian de chaque liaison. Actionner le bouton Acquiescement/Interruption de signalisation sonore après réception de chacun des 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 3 signaux d'alarme consécutifs durant un défaut à la terre délibéré près du point médian de chaque liaison. Actionner le bouton Acquiescement/Interruption de signalisation sonore après réception de chacun des 3 signaux. Corriger le défaut après l'achèvement de chaque série d'essais.
- .5 Système à circuits adressables de type DCLB
 - .1 Vérifier que chaque conducteur de tous les liens adressables DCLB peut transmettre au moins 3 signaux d'alarme consécutifs du côté alimentation d'une ouverture de circuit délibérée près du dispositif électriquement le plus éloigné de chaque liaison. Actionner le bouton Acquiescement/Interruption de signalisation sonore après réception de chacun des 3 signaux. Corriger le défaut après l'achèvement de chaque série d'essais.
 - .2 Vérifier que chaque conducteur de tous les liens adressables DCLB peut transmettre au moins 3 signaux d'alarme consécutifs de chaque côté d'un défaut à la terre délibéré près du dispositif électriquement le plus éloigné, de chaque liaison. Actionner le bouton Acquiescement/Interruption de signalisation sonore après réception de chacun des 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 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.
- .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.

3.4 PROGRAMMATION ET AFFICHAGE

- .1 Faire effectuer par le fabricant du système, la programmation des nouveaux dispositifs et des leurs fonctions auxiliaires.
- .2 L'affichage au tableau principal de contrôle, aux annonceurs à distance et aux et aux annonceurs à distance doit être en français.
- .3 Faire confirmer par le représentant du propriétaire la numération des locaux à utiliser et faire approuver la liste des messages qui seront affichés au tableau de contrôle et aux et aux annonceurs à distance avant d'effectuer la programmation.
- .4 Une fois l'ordinateur avec logiciel installé, le sous-traitant électricien doit mandater le manufacturier pour procéder au test du centralisateur d'alarme avec le nouveau panneau d'alarme incendie installé dans le nouveau bâtiment. Le sous-traitant doit fournir un rapport de bon fonctionnement du système installé.
- .5 Le sous-traitant doit coordonner avec l'établissement afin d'intégrer le centralisateur au réseau d'informatique de l'établissement.

- .6 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.
- .7 Programmer la fonction jour/nuit selon l'horaire déterminé par le propriétaire.

3.5 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.

3.6 DÉMONSTRATION ET FORMATION

- .1 Prendre les arrangements nécessaires pour que le fabricant du matériel d'alarme incendie donne sur place, au personnel d'exploitation, au moins 2 séances de formation de 2 heures et des démonstrations sur le fonctionnement et l'entretien du système.

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 10 05, Câblage structuré pour réseaux de télécommunication

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 de câblage de téléphonie, de câblodistribution, de contrôle d'accès et de caméra. 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 et les schémas soumis doivent indiquer le diagramme de raccordement des différentes composantes des systèmes.

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 au fonctionnement et à l'entretien des systèmes de téléphonie, de câblodistribution, de contrôle d'accès et de caméra, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.
- .3 Joindre les fiches techniques et les dessins d'atelier annotés ainsi que les rapports de mise en marche.

1.4 QUALIFICATIONS DE L'INSTALLATEUR

- .1 L'installateur doit être qualifié et accrédité pour effectuer les travaux d'installation et de câblage de chacun des systèmes conformément aux exigences des fabricants de chacun de ceux-ci et des entreprises d'utilité publiques.

Partie 2 Produits

2.1 SYSTÈME DE CÂBLAGE PAR FIBRE OPTIQUE

- .1 Câblage par fibre optique principal pour les logements.
 - .1 Le câblage principal par fibre optique jusqu'aux salles de télécommunications satellites doit être installé par l'entreprise d'utilité publique dans les conduits prévus à cette fin.
 - .2 Le câblage principal par fibre optique à partir des salles de télécommunication principales ou satellites jusqu'aux logements doit être fourni par l'entreprise d'utilité publique (Bell).

2.2 SYSTÈME DE CÂBLAGE PAR CÂBLE COAXIAL

- .1 Câblage par câble coaxial principal pour les logements.
 - .1 Les appareils de répartition et d'amplification doivent être prévus par l'entreprise d'utilité publique et installés dans les salles de télécommunication principale et satellites.
 - .2 Le câblage principal par câble coaxial à partir de la salle d'entrée jusqu'à la salle de télécommunication principale et de cette dernière jusqu'à chacune des salles de télécommunication satellites doit être de type RG11/U et être installé dans les conduits prévus à cette fin.
 - .3 Le câblage principal par câble coaxial jusqu'à chacun des logements à partir de la salle de télécommunication principale ou satellite doit être de type RG6/U type CMR et installé dans les conduits prévus à cette fin.

2.3 CÂBLAGE DANS LES LOGEMENTS

- .1 Câblage téléphonique et informatique dans les logements.
 - .1 Le câblage à l'intérieur de logements doit être de catégorie 6 pour les sorties informatiques et catégorie 3 pour les sorties téléphoniques.
 - .2 Les plaques murales doivent être avec prises blanches de type RJ45 pour les sorties informatiques et RJ11 pour les sorties téléphoniques.

- .2 Câblage de câblodistribution dans les logements
 - .1 Le câblage de câblodistribution doit être de type coaxial RG6/U de type CMP.
 - .2 Les plaques murales doivent blanches avec connecteur de type coaxial.

2.4 SYSTÈME DE CONTRÔLE D'ACCÈS

- .1 Le système de contrôle d'accès doit provenir d'un seul fabricant et inclure les éléments suivants :
 - .1 Panneau de gestion des requêtes pouvant enregistrer l'historique comprenant :
 - .1 Module de contrôle.
 - .2 Module d'expansion.
 - .3 Module d'alimentation .
 - .4 Transformateur 16 Vac 40 Va et batterie 12 Vcc, 7A.
 - .2 Lecteurs de cartes.
 - .3 Transmetteurs pour ouverture de la porte de garage.
 - .4 Puces 2 boutons avec option pour lecteur de cartes.
 - .5 Module d'alimentation.
 - .6 Câblage et accessoires.

2.5 SYSTÈME DE CAMÉRA

- .1 Caméra numérique 2MP résistante au vandalisme, résolution 1920 X 1080p, type dôme clair, contre-jour, fonction jour/nuit, NEMA 4X, IP66, avec alimentation PoE et connecteur RJ45, compression H.264 ou H.265, lentille fixe et support de montage »
- .2 Câblage catégorie 6 selon la section 27 10 05.
- .3 Enregistreur numérique 16 canaux, mémoire 4TB.

2.6 SPÉCIFICATION DES FILS ET CÂBLES

- .1 Les câbles de catégorie 5e doivent être de 4 paires torsadées non blindées 100 ohms de calibre 24 AWG sous enveloppe CMP (FT6).
- .2 Les câbles de catégorie 6 doivent être de 4 paires torsadées non blindées 100 ohms de calibre 23 AWG sous enveloppe CMP (FT6).
- .3 Les câbles de type RG6/U doivent être blindés, 18 AWG, avec gaine FT6, type CMP ou CMR, 3 Ghz.

- .4 Les câbles de type RG11/U doivent être blindés, 14 AWG, avec gaine FT4, type CMR, 3 Ghz.

2.7 FABRICANTS RECONNUS OU ÉQUIVALENTS APPROUVÉS DES AUTRES FABRICANTS

- .1 Système de contrôle d'accès
 - .1 Panneau de gestion ICT WX-KIT-ACC4.
 - .2 Module de contrôle ICT PRT-WX-DIN avec boîtier IN-BOXDIN4.
 - .3 Module d'expansion ICT PRT-RDM2-DIN.
 - .4 Module d'alimentation du panneau de gestion ICT PRT-PSU-DIN-2A.
 - .5 Module d'alimentation ICT SW1205-8CB.
 - .6 Lecteur de cartes ICT PRX-TSEC-STD-125-B.
 - .7 Puce ICT RF-REM2-433.
- .2 Système de caméras
 - .1 Caméras modèle INAXSYS STORM INSDO2IRF.
 - .2 Enregistreur modèle INAXSYS STORM INS16162N4T (16 canaux).

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des systèmes de câblage de téléphonie, de câblodistribution, de contrôle d'accès et de caméra, 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 DU CÂBLAGE PRINCIPAL DE TÉLÉPHONIE ET DE CÂBLODISTRIBUTION

- .1 Installer les conduits principaux entre la salle d'entrée des télécommunications et les salles de télécommunications principales et satellites selon les indications.
- .2 Installer une boîte de raccordement P3000 fournie par l'entreprise d'utilité publique dans chaque logement.
- .3 Installer les conduits principaux à partir des salles de télécommunications principales et satellites selon les indications et ce jusqu'à la boîte de raccordement P3000 dans chaque logement.
- .4 Les câbles de fibre optiques principaux doivent être installés par la compagnie d'utilité publique dans les conduits prévus à cette fin jusqu'aux salles de télécommunication satellites.
- .5 Installer le câblage principal de fibre optiques fourni par l'entreprise d'utilité publique des salles de télécommunication principales ou satellites jusqu'aux logements dans les conduits prévus à cette fin.
- .6 Installer les câbles coaxiaux principaux de type RG11/U dans les conduits prévus à cette fin entre la salle d'entrée de télécommunication et les salles de télécommunication principales et satellites.
- .7 Installer les câbles coaxiaux principaux de type RG6/U type CMR dans les conduits prévus à cette fin entre les salles de télécommunication principales ou satellites jusqu'à chacun des logements.

3.3 INSTALLATION DU CÂBLAGE DE TÉLÉPHONIE ET INFORMATIQUE DANS LES LOGEMENTS

- .1 Installer les câbles de téléphonie de catégorie 3 et les câbles informatiques de catégorie 6 type CMP sans conduits dans les plafonds suspendus et les murs à partir de chaque sortie téléphonique indiquée aux plans jusqu'à la boîte de raccordement P3000 qui doit être installée dans chaque logement.
- .2 Installer et fixer solidement les câbles dans le haut des plafonds parallèlement aux lignes architecturales du bâtiment et non déposés sur le plafond suspendu.
- .3 Les câbles doivent être continus sans épissures avec une longueur libre de 2 m à la boîte de raccordement.
- .4 Identifier chaque câble avec le numéro de logement ou de pièce.
- .5 S'assurer de la position exacte de chaque sortie téléphonique avant le début des travaux.

3.4 INSTALLATION DU CÂBLAGE DE CÂBLODISTRIBUTION DANS LES LOGEMENTS

- .1 Installer les câbles de câblodistribution RG6/U de type CMP sans conduits dans les plafonds suspendus et les murs à partir de chaque sortie de câblodistribution indiquée aux plans jusqu'à la boîte de raccordement P3000 qui doit être installée dans chaque logement. Toutefois les câbles installés dans les plafonds de gypse doivent être sous conduit.
- .2 Installer et fixer solidement les câbles dans le haut des plafonds parallèlement aux lignes architecturales du bâtiment et non déposés sur le plafond suspendu.
- .3 Les câbles doivent être continus sans épissures avec une longueur libre de 2 m à la boîte de raccordement.
- .4 Identifier chaque câble avec le numéro de logement ou de pièce.
- .5 S'assurer de la position exacte de chaque sortie de câblodistribution avant le début des travaux,
- .6 Installer pour tout câble dépassant 50 m un amplificateur de signal.

3.5 INSTALLATION DU SYSTÈME DE CONTRÔLE D'ACCÈS

- .1 Installer le panneau de gestion et les lecteurs de cartes selon les indications.
- .2 Installer le câblage sous conduits entre les lecteurs de cartes et le panneau de gestion selon les recommandations du manufacturier.

3.6 INSTALLATION DU SYSTÈME DE CAMÉRA

- .1 Installer les caméras au mur ou au plafond, l'enregistreur, le câblage sous conduits et les autres équipements selon les recommandations du manufacturier et selon les indications.

3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Soumettre les systèmes à des essais, conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Les câbles de téléphonie doivent être vérifiés et certifiés selon leur catégorie et selon la section 27 10 05.
- .3 Valider le fonctionnement du système de contrôle d'accès.
- .4 Mettre en marche le système de caméras, programmer et vérifier le fonctionnement de l'enregistreur.

3.8 FORMATION

- .1 Prendre les arrangements nécessaires pour que le fabricant du système de contrôle d'accès et que celui du système de caméras donnent sur place, au personnel d'exploitation, au moins 2 séances de formation de 2 heures pour chacun de ces deux systèmes ainsi que des démonstrations sur le fonctionnement et l'entretien de chacun de ceux-ci.

3.9 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 des systèmes.

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 27, Mise à la terre du primaire

1.2 **NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA C22.2 no 211.1 ((2006) ((R2016))), Conduits PVC rigides de type EB1 et DB2/ES2
 - .2 CSA C22.2 no 2420 ((2009) (r2019)), Conduits de type FRE

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 et préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance, l'encombrement, la finition et les contraintes.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier des puits d'accès préfabriqués.

Partie 2 **Produits**

2.1 **CONDUITS EN PVC**

- .1 Conduits en PVC, de type DB2/ES2, conformes à la norme CSA C22.2 no 211.1 encastrés dans le béton armé ou non armé selon les indications.
- .2 Les conduits PVC dans les massifs pour utilisation par des entreprises d'utilité publique doivent en plus respecter les exigences de ces dernières.

2.2 ACCESSOIRES POUR CONDUITS EN PVC

- .1 Raccords rigides en PVC, notamment accouplements opaques, à souder au solvant, raccords à emboîtement, bouchons, capuchons et adaptateurs nécessaires pour réaliser une installation complète.
- .2 Compensateurs de dilatation.
- .3 Coudes rigides en PVC, angle de 90°, 45° et 5°.
- .4 Cales d'espacement.

2.3 PUIITS D'ACCÈS PRÉFABRIQUÉS EN BÉTON

- .1 Puits d'accès et sections de rallonge en béton, préfabriqué dans des coffrages en acier.
- .2 Ancrages pour anneaux de tirage et boulons de fixation des crémaillères pour supports de câbles, entièrement noyés dans le béton.
- .3 Garnitures d'étanchéité en néoprène posées entre les sections constitutives des puits d'accès.
- .4 Ouverture libre : 762 mm de diamètre.
- .5 Puits d'accès préfabriqués en béton avec échelle.
 - .1 Espacement entre les échelons d'une échelle de puits d'accès : 405 mm.

2.4 ÉVACUATION DES EAUX DES PUIITS D'ACCÈS

- .1 Accessoires d'évacuation : avaloir de sol, clapet anti-refoulement, siphon et raccord de branchement au réseau d'évacuation ou au puisard d'assèchement.
- .2 Raccord d'égout pluvial : sellette en fonte comprenant une garniture d'étanchéité et un joint torique résistant à l'huile ainsi qu'un collier de serrage en acier inoxydable.
- .3 Puisard : 300 mm x 300 mm x 125 mm.

2.5 COLS DE PUIITS D'ACCÈS

- .1 Cols constitués de briques de béton et de mortier.

2.6 CADRES ET TAMPONS DE PUIITS D'ACCÈS

- .1 Cadres et tampons en fonte.
- .2 Tampons boulonnés pour prévenir les entrées non autorisées.

- .3 Ouverture libre : 762 mm de diamètre minimum ou selon les indications.
- .4 Tampons avec inscription « ÉLECTRICITÉ ».

2.7 BASE DE BÉTON POUR TRANSFORMATEUR SUR SOCLE ET POUR CABINET DE SECTIONNEMENT

- .1 La base de béton pour le transformateur sur socle et la base de béton pour le cabinet de sectionnement doivent être conformes à la norme E.21-11 d'Hydro-Québec et le modèle des bases doit être approuvé par Hydro-Québec.

2.8 MISE À LA TERRE

- .1 Tiges de mise à la terre : conformes à la section 26 05 27, Mise à la terre du primaire, convenant à la mise à la terre des crémaillères pour supports de câbles.
- .2 Tiges de mise à la terre pour les bases des transformateurs sur socle et/ou des cabinets de sectionnement conformes à la section 26 05 27 et à la norme E.2111 d'Hydro-Québec.

2.9 SUPPORTS DE CÂBLES

- .1 Crémaillères et supports de câbles galvanisés par immersion à chaud.
- .2 Douilles d'ancrage de 12 mm x 100 mm noyées dans le béton, destinées à fixer les crémaillères.

2.10 MATÉRIELS POUR TIRAGE DE CÂBLES

- .1 Anneaux de tirage : tiges d'acier galvanisé de forme et de dimensions selon les indications.
- .2 Corde de tirage : en polypropylène, toronnée, de 6 mm de diamètre, présentant une résistance à la traction de 5 kN, posée en longueur ininterrompue dans chaque canalisation, et dépassant de 3 m les 2 extrémités de la canalisation.

2.11 RUBAN AVERTISSEUR

- .1 Ruban avertisseur rouge au-dessus des câbles ou des canalisations encastrées dans le béton et destinées à du câblage par Hydro-Québec de modèle PLYAGE HZ-R-300.

2.12 FABRICANT RECONNU

- .1 Conduits PVC : IPEX, ou équivalent approuvé.

- .2 Puits d'accès, base de transformateur sur socle et base de cabinet de sectionnement : Lécuyer, 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 DES CANALISATIONS

- .1 Installer les groupes de canalisations souterraines dans le béton, y compris les coffrages.
- .2 Avant l'installation des puits d'accès, creuser les tranchées des canalisations sur toute leur distance afin de s'assurer qu'il n'existe aucun obstacle pouvant entraîner un changement de localisation.
- .3 Construire les massifs d'encastrement des canalisations sur le sol non remué ou sur une couche de matériaux granulaires bien tassés d'au moins 150 mm d'épaisseur et compactés selon les indications.
- .4 Avant de commencer la pose des canalisations, creuser la tranchée sur toute la distance et s'assurer qu'il n'existe aucun obstacle pouvant entraîner un changement de niveau et/ou parcours des conduits.
- .5 Installer les canalisations selon les pentes et les niveaux indiqués; la pente ne doit pas être inférieure à 1:400.
- .6 Installer les cales d'espacement inférieures à intervalles d'au plus 1,5 m (conduit 50 mm) ou 1.8 m (conduit 75 mm) ou 2.1 m pour les conduits de plus de 75 mm et les placer aux niveaux indiqués pour le rang inférieur de canalisations.
- .7 Disposer et renforcer les canalisations en PVC, selon les indications, avec des cales d'espacement intermédiaires modulaires, en plastique rigide, à emboîtement, servant à espacer les canalisations d'au moins 50 mm horizontalement et verticalement.
 - .1 Faire des joints étanches et les décaler d'au moins 150 mm dans les rangs adjacents.
 - .2 Encastrer le groupe de canalisations dans le béton en le recouvrant d'une couche de 100 mm d'épaisseur ou selon les indications.

- .3 Utiliser des canalisations en acier galvanisé selon les indications pour les tronçons se prolongeant au-dessus du niveau définitif du sol à partir de 1,0 m dans le sol.
- .8 Faire les transpositions, déviations et changements de direction en utilisant des coudes de 5°; la déviation totale ne doit pas excéder 20°.
- .9 Utiliser des raccords femelles pour les terminaisons dans les puits d'accès et les bâtiments.
- .10 Utiliser des adaptateurs pour raccorder des conduits non métalliques à des conduits en acier.
- .11 Terminer l'extrémité de chaque tronçon de canalisations par un manchon d'accouplement posé d'affleurement avec l'extrémité du massif de béton, en prévision d'un prolongement éventuel.
- .12 Couper, aléser et dresser l'extrémité des canalisations sur le chantier suivant les recommandations du fabricant, de manière que les bouts soient identiques aux bouts dressés en usine.
- .13 Avant de remblayer, attendre que le béton ait atteint 50% de la résistance prescrite.
- .14 Utiliser les ancrages, les attaches et les vérins de tranchée nécessaires pour retenir les canalisations et les empêcher de se déplacer au moment du coulage du béton.
 - .1 Fixer les canalisations aux cales d'espacement avec de la ficelle ou un autre type d'attache non métallique.
 - .2 Enlever les poids ou les étrépillons en bois avant la prise du béton, et remplir les vides.
- .15 Nettoyer les canalisations avant de les poser.
 - .1 En obturer les bouts pour empêcher les matières étrangères d'y pénétrer pendant et après l'installation.
- .16 Nettoyage des canalisations
 - .1 Immédiatement après le coulage du béton, faire passer dans chaque canalisation un mandrin en bois ou en acier, mesurant au moins 300 mm de longueur et d'un diamètre inférieur de 6 mm au diamètre intérieur du conduit.
 - .2 Faire ensuite passer dans chaque canalisation un écouvillon (brosse) à crins raides; éviter de déplacer ou d'endommager les canalisations aux endroits où la prise du béton n'est pas complète.

- .3 Passer l'écouvillon dans chaque canalisation, immédiatement avant d'y tirer les câbles.
- .17 Aux points de jonction avec les puits d'accès ou les bâtiments, insérer dans l'enrobage de béton, le long du groupe de canalisations, 4 barres d'armature selon les indications, soit une à chaque coin.
 - .1 Les fixer à l'aide de fil métallique aux goujons intégrés à la paroi du puits d'accès ou du bâtiment et les faire supporter par les cales d'espacement des canalisations.
 - .2 Protéger les matériels et les câbles se trouvant dans les puits d'accès dont il faut percer les parois.
 - .3 Couler du béton le long des côtés du groupe de canalisations afin de bien enrober l'ouvrage.
 - .4 Le damer à l'aide d'une barre plate que l'on agitera dans les espaces verticaux entre les canalisations, de façon à enrober complètement l'ouvrage et à remplir tous les vides.
- .18 Poser, dans chaque canalisation, une corde de tirage d'une longueur ininterrompue, dépassant de 3 m les 2 extrémités de la canalisation.
- .19 Lorsque le massif est coulé par étapes, terminer à angle l'extrémité du béton et insérer 4 barres d'armature dépassant d'au moins 300 mm à chaque coin pour la reprise du massif.

3.3 INSTALLATION DES PUIITS D'ACCÈS

- .1 Installer les puits d'accès préfabriqués.
- .2 Installer les puits d'accès sur le sol non remué ou sur une couche de matériau granulaire bien tassé d'au moins 150 mm d'épaisseur et compactée selon les indications.
- .3 Former un évidement de 115 mm de profondeur pour faciliter le courbage des câbles au point d'aboutissement de chaque canalisation dans le puits d'accès.
 - .1 Terminer les canalisations par un raccord femelle affleurant la face de l'évidement.
 - .2 À l'emplacement prévu pour le raccordement de chaque groupe de canalisations, poser dans la paroi du puits 4 goujons en acier destinés à ancrer les 4 coins de chaque groupe de canalisations.

- .4 On peut également raccorder les groupes importants de canalisations en ménageant dans la paroi du puits d'accès une ouverture carrée qui sera obturée lors de la coulée simultanée du massif d'encastrement du groupe de canalisations. Installer des barres d'armature dans le tronçon du massif coulé à même la paroi du puits d'accès.
- .5 Élever le col du puits d'accès pour que le tampon affleure le niveau du sol fini dans le cas des aires revêtues en dur, et pour qu'il arrive à 40 mm au-dessus du sol dans le cas des aires qui ne sont pas revêtues en dur.
- .6 Poser les cadres et les tampons de chaque puits d'accès.
 - .1 Asseoir les cadres dans un coulis de ciment déposé sur le col du puits d'accès.
- .7 Donner au radier une pente d'au moins 1:48 vers le puisard; installer les accessoires d'évacuation selon les indications.
- .8 Poser les crémaillères pour supports de câbles, les boulons d'ancrage et les anneaux de tirage selon les indications.
- .9 Sceller les cadres avec un coulis.
- .10 Bien remplir les vides des joints à sceller.
 - .1 Enduire de coulis de ciment les parois, le plafond et le col.
- .11 Avec de la peinture en aérosol, peindre un « X » au plafond du puits d'accès, juste au-dessus de l'avaloir de sol ou du puisard.
- .12 Lorsque des puits d'accès sont utilisés pour des réseaux de canalisations contenant des câbles du distributeur d'électricité, ceux-ci doivent être approuvés par ce dernier.

3.4 RUBAN AVERTISSEUR

- .1 Installer le ruban avertisseur à mi-chemin entre la surface du sol et le dessus du groupe de canalisation.

3.5 MISE À LA TERRE DES PUIITS D'ACCÈS

- .1 Installer une tige de mise à la terre à chaque puits d'accès et la raccorder aux crémaillères et aux autres parties métalliques des puits d'accès conformément à la section 26 05 27.

3.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Inspections/Essais réalisés sur place
 - .1 L'inspection des conduits sera effectuée par le professionnel avant la mise en place du béton.
 - .2 La mise en place du béton et le nettoyage des canalisations devront être effectués en présence du professionnel.
 - .3 Aviser le professionnel à l'avance au moins 48 heures avant l'inspection.

3.7 CANALISATIONS POUR SERVICE D'UTILITÉ PUBLIQUE

- .1 L'installation des canalisations pour les services d'utilité publique (Hydro-Québec, Bell Canada, Vidéotron ou autres) doit être réalisée selon les normes et les directives du représentant de chaque entreprise. Aviser l'entreprise d'utilité publique 48 heures avant les coulées de béton pour leur inspection.

3.8 INSTALLATION DES BASES DE TRANSFORMATEUR SUR SOCLE ET/OU DE CABINET DE SECTIONNEMENT SELON LA NORME E.21-11 D'HYDRO-QUÉBEC

- .1 Installer la base de transformateur sur socle et de cabinet de sectionnement selon les exigences de la norme d'Hydro-Québec.
- .2 Installer les fils de mise à la terre et la ceinture d'équipotentialité selon les exigences de la norme d'Hydro-Québec.
- .3 Installer les bollards de protection selon les exigences de la norme d'Hydro-Québec.
- .4 Aviser Hydro-Québec au moins 48 heures avant chaque inspection prévue.

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 211.1 ((2006) ((R2016)) – Conduits PVC rigides type EB1 et DB2/ES2
 - .2 CSA C22.2 no 2420 ((2009) (r2019)) – Conduits de type FRE

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.

Partie 2 **Produits**

2.1 **CONDUITS ET RACCORDS EN PVC**

- .1 Conduits rigides en PVC : type DB2/ES2, à extrémités évasées, avec raccords préfabriqués, pour enfouissement direct, conformes à la norme CSA C22.2 no 211.1 et de grosseur commerciale selon les indications.
 - .1 Longueur nominale de 6 m, à 12 mm près.
- .2 Coudes, accouplements, réducteurs, raccords à emboîtement, bouchons, capuchons et adaptateurs en PVC rigide identique au matériau des conduits, nécessaires pour réaliser une installation complète.
- .3 Coudes de 90° et de 45°, et accouplements à angle de 5° en PVC rigide, selon les besoins.

- .4 Cales d'espacement.
- 2.2 **ADHÉSIF À SOLVANT**
 - .1 Adhésif à solvant pour l'assemblage des conduits en PVC.
- 2.3 **TUYAUX EN POLYÉTHYLÈNE**
 - .1 Tuyaux en polyéthylène sont refusés.
- 2.4 **MATÉRIEL DE TIRAGE DES CÂBLES**
 - .1 Corde de tirage toronnée, en nylon, de 6 mm de diamètre, présentant une résistance à la traction de 5 kN.
- 2.5 **RUBAN AVERTISSEUR**
 - .1 Ruban avertisseur standard en polyéthylène de 4 mm d'épaisseur et de 150 mm de largeur, portant l'inscription « ATTENTION - CÂBLE ÉLECTRIQUE ENFOUI » en lettres noires sur fond jaune.
- 2.6 **FABRICANT RECONNU**
 - .1 Conduits PVC : IPEX, ou équivalent approuvé.
- Partie 3 Exécution**
- 3.1 **INSTRUCTIONS DU FABRICANT**
 - .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la maintenance, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.
- 3.2 **INSTALLATION**
 - .1 Installer les conduits conformément aux instructions du fabricant et selon les niveaux indiqués de façon à former un ensemble étanche.
 - .2 Avant de commencer la pose des conduits, creuser la tranchée sur toute la distance et s'assurer qu'il n'existe aucun obstacle pouvant entraîner un changement de niveau et/ou de parcours des conduits.
 - .3 Construire le réseau de conduit enfoui sur un sol non remanié ou sur une couche de matériau granulaire bien tassée de 150 mm d'épaisseur et compactée selon les indications.
 - .4 Nettoyer l'intérieur des conduits avant de les installer.

- .5 Installer des cales d'espacement de conduits en plastique de manière que ces derniers soient supportés solidement à intervalles de 1,5 m (conduits de 50 mm) ou 1.8 m (conduit 75 mm) ou 2.1 m pour les conduits de plus de 75 mm et que toutes les transitions soient progressives, et ce, sur toute la longueur des conduits.
- .6 Donner aux conduits une pente d'au moins 1: 400.
- .7 Pendant et après les travaux, obturer les extrémités des conduits à l'aide de capuchons pour empêcher les matières étrangères d'y pénétrer.
- .8 Passer dans chaque conduit un mandrin en acier ou en bois d'au moins 300 mm de longueur et d'un diamètre inférieur de 6 mm au diamètre intérieur du conduit, suivi d'un écouvillon (brosse) à crins raides, afin d'enlever le sable, la terre ou autre matière ou corps étranger.
 - .1 Passer l'écouvillon dans chaque conduit, immédiatement avant d'y tirer les câbles.
- .9 Installer dans chaque conduit une corde de tirage d'une longueur ininterrompue, dépassant de 3 m les 2 extrémités du conduit.
- .10 Installer les rubans avertisseurs à mi-chemin entre le dessus des conduits et la surface du sol selon les exigences.
- .11 Une fois achevée la pose des conduits électriques souterrains par enfouissement direct, mais avant le remblayage des tranchées, informer le professionnel 48 heures à l'avance pour qu'il fasse un contrôle de l'installation sur place, aux fins de réception de l'ouvrage.
- .12 Les conduits si prolongeant au-dessus du sol doivent être en acier galvanisé ou en aluminium selon les indications à partir de 1,0 m dans le sol.
- .13 Les conduits doivent être étanches sur toute leur longueur.

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 28, Mise à la terre du secondaire
- .3 Section 26 05 43.01, Pose de câbles en tranchée et en conduits
- .4 Section 26 05 21, Fils et câbles (0-1000V)
- .5 Section 26 24 05, Appareils de comptage et appareils de mesure
- .6 Section 33 65 73, Groupes de canalisations encastrées dans le béton et puits d'accès en béton

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 du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences des organismes de réglementation
 - .1 Exécuter les travaux conformément aux règlements provinciaux/territoriaux pertinents.
 - .2 Coordonner l'installation avec le distributeur d'énergie électrique et respecter ses exigences.
 - .1 S'assurer de la disponibilité du service au moment requis.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Canalisations souterraines : du type DB2/ES2, rigides, de dimensions selon les indications.
- .2 Conduits et raccords rigides en acier galvanisé : de dimensions selon les indications.
- .3 Conducteurs : de type RWU-90; matériau, grosseur et nombre de conducteurs selon les indications.
- .4 Ouvrages en béton : conformes aux exigences.
- .5 Matériaux de remblai : propres et exempts de débris.
- .6 Anneaux de tirage
 - .1 Barres d'acier galvanisé par immersion à chaud, de 22 mm de diamètre, à boucle apparente de forme triangulaire.

Partie 3 Exécution

3.1 APPLICATION

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les conduits souterrains dans un massif de béton conformément à la section 33 65 73, Groupes de canalisations encastrées dans le béton et puits d'accès en béton.
- .2 Poser les câbles dans les conduits souterrains bétonnés conformément à la section 26 05 43.01, Pose de câbles en tranchées et en conduits.
- .3 Poser des conducteurs de la longueur nécessaire pour permettre au distributeur d'énergie électrique de faire le raccordement à son propre réseau conformément à la section 26 05 21.
- .4 Poser des conducteurs de la longueur nécessaire pour permettre le raccordement à l'appareillage de branchement.
- .5 Faire les connexions de mise à la terre conformément à la section 26 05 28, Mise à la terre du secondaire.

- .6 Installer les anneaux de tirage selon les prescriptions.
- .7 Une fois les câbles installés, sceller les canalisations et les conduits à leur point d'entrée dans le bâtiment.

3.3 **CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR LE CHANTIER**

- .1 Essais sur place
 - .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00, Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .2 Au besoin, faire les essais supplémentaires requis par les autorités compétentes.

FIN DE LA SECTION