



PAGEAU MOREL

UN ENGAGEMENT
DURABLE

A SUSTAINABLE
COMMITMENT

Université McGill

JELF février 2022 – CFI Ouzilleau

PMA : 2662-031-000/McGill : 20-081

www.pageaumorel.com

Université McGill

JELF février 2022 – CFI Ouzilleau

Devis d'électromécanique

PMA : 2662-031-000/McGill : 20-081.

Le 24 octobre 2025

Pour appel d'offres

Mécanique

Électricité

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

Voir les listes des dessins à la suite de la présente.

DEVIS ÉLECTROMÉCANIQUE

L'entrepreneur est responsable de l'exécution complète ainsi que de la répartition des travaux. Ce qui suit est à titre indicatif seulement.

Identification de l'appartenance	
P	Plomberie, tuyauterie, chauffage et refroidissement
G	Gicleurs et protection incendie
V	Ventilation et climatisation
R	Régulation
E	Électricité, télécommunication et sécurité et protections électronique

SECTION	TITRE	APPARTENANCE				
		P	G	V	R	E
20 05 00	Exigences générales concernant le résultat des travaux	X		X	X	X
20 05 01	Exigences générales additionnelles Mécanique	X		X	X	
20 05 02	Exigences générales additionnelles Électricité					X
20 05 53	Identification	X		X	X	
22 07 00	Plomberie, tuyauterie Calorifugeage	X				
22 10 00	Plomberie Tuyauterie et pompes	X				
22 60 02	Plomberie Système de gaz et vide pour laboratoires	X				
23 05 93	Essais, réglages et équilibrage de réseaux de CVCA	X		X		
23 07 00	CVCA Calorifugeage			X		
23 20 00	CVCA Tuyauterie et pompes	X				
23 30 00	CVCA Distribution de l'air			X		
25 00 00	Automatisation intégrée				X	
25 50 13	Entraînement à fréquence variable				X	
25 90 00	Automatisation intégrée Séquence de commande				X	
26 05 20	Conducteurs, câbles et accessoires pour l'électricité					X
26 05 30	Conduits, boîtes et accessoires pour l'électricité					X
26 05 53	Installations électriques Identification					X
26 20 00	Distribution électrique à basse tension					X
26 27 00	Dispositifs de filerie					X
28 46 00	Détection et alarme incendie					X

FIN DE SECTION

PMA : 2662-031-000/McGill : 20-081

LISTE DES DESSINS

Mécanique

ÉMISSION	
DATE	2025-10-24
RAISON	Pour appel d'offres

PAGE	NUMÉRO	TITRE DU DESSIN	RÉVISION	DESCRIPTION
M000	229-MX-M-0001	Page frontispice	0	Émis
M001	229-MX-M-LG01	Légende	0	Émis
M002	229-MX-M-LG02	Tableaux	0	Émis
M003	229-MP-D-0301	Plomberie - 3e étage - Démolition	0	Émis
M004	229-MP-M-0001	Plomberie - 2e étage et 3e étage - Modifié	0	Émis
M005	229-MT-D-0301	Tuyauterie - 3e étage - Démolition	0	Émis
M006	229-MT-M-0301	Tuyauterie - 3e étage - Modifié	0	Émis
M007	229-MV-D-0301	Ventilation - 3e étage - Démolition	0	Émis
M008	229-MV-M-0301	Ventilation - 3e étage - Modifié	0	Émis
M009	229-MM-M-DT01	Multidisciplinaire - Détails	0	Émis
M010	229-MM-M-DT02	Multidisciplinaire - Détails	0	Émis
M011	229-MR-M-DG01	Régulation - Diagrammes	0	Émis

LISTE DES DESSINS Électrique

ÉMISSION	
DATE	2025-10-24
RAISON	Pour appel d'offres

PAGE	NUMÉRO	TITRE DU DESSIN	RÉVISION	DESCRIPTION
E001	229-EX-M-0001	Page frontispice	0	Émis
E002	229-EX-M-LG01	Légende	0	Émis
E003	229-EX-M-LG02	Légende (suite)	0	Émis
E004	229-EX-D-DE01	Distribution électrique partielle - Sous-sol au 3e étage - Démolition	0	Émis
E005	229-EX-M-DE01	Distribution électrique partielle - Sous-sol au 3e étage - Modifié	0	Émis
E006	229-ES-D-0301	Services - 3e étage - Démolition	0	Émis
E007	229-ES-M-0301	Services - 3e étage - Modifié	0	Émis
E008	229-EC-M-0201	Cheminement des artères - 2e étage - Modifié	0	Émis
E009	229-EC-M-0301	Cheminement des artères - 3e étage - Modifié	0	Émis
E010	229-EX-M-DT01	Détails et élévations	0	Émis
E011	229-EX-M-PD01	Panneaux de distribution - Existant / Modifié	0	Émis
E012	229-EX-M-PD02	Panneaux de distribution (Suite) - Existant / Modifié	0	Émis

TABLE DES MATIÈRES

1.	GENERALITES	1
2.	DEFINITIONS	1
3.	DATES DE REALISATION	1
4.	DESSINS D'ATELIER.....	1
5.	TRAVAUX CONNEXES.....	4
6.	PERCEMENTS.....	4
7.	MANCHONS	5
8.	PRODUITS ACCEPTABLES	6
9.	ÉVALUATION DES CHANGEMENTS ET MODIFICATIONS	6
10.	CODES ET NORMES	7
11.	CODES DE SECURITE	7
12.	MATERIAUX ET EQUIPEMENTS.....	7
13.	LIVRAISON ET ENTREPOSAGE DES MATERIAUX.....	8
14.	GARDE DES MATERIAUX ET OUTILLAGE	8
15.	PROPRETE DES LIEUX.....	8
16.	MISE EN PLACE DES EQUIPEMENTS	8
17.	COORDINATION AVEC LES AUTRES DIVISIONS.....	9
18.	ENCOMBREMENTS.....	9
19.	PROPRETE DES SYSTEMES	9
20.	HAUTEURS DE MONTAGE	9
21.	SYMETRIE.....	10
22.	PEINTURE ET RETOUCHES	10
23.	RACCORDEMENT DES MOTEURS ET COMMANDE.....	10
24.	TEMPERATURE DE TERMINAISONS DE CONDUCTEUR DE L'APPAREILLAGE	10
25.	MISE EN MARCHÉ DES EQUIPEMENTS	11
26.	ESSAIS AU CHANTIER	11
27.	MISE EN SERVICE	11
28.	DESSINS TEL QUE RELEVÉ PAR L'ENTREPRENEUR (TQC).....	12
29.	REÇUS	12
30.	CERTIFICAT DE FIN DE TRAVAUX	12
31.	GARANTIE	13
32.	TRAVAUX DANS UN EDIFICE EXISTANT	13

33.	PROTECTION SISMIQUE.....	14
34.	COMPLEMENTARITE DES DESSINS ET DEVIS	16
35.	PENETRATIONS DES ASSEMBLAGES AVEC UN DEGRE DE RESISTANCE AU FEU	16
36.	QUESTIONS-REPNSES TECHNIQUES (QRT)	17
37.	QUESTIONS ET ECLAIRCISSEMENTS.....	17

1. Généralités

- 1.1 Les conditions générales et les conditions supplémentaires du contrat définies dans le devis de du Propriétaire s'appliquent.
- 1.1.1 Lorsque la soumission est déposée au BSDQ, autoriser l'Ingénieur à consulter les résultats.
- 1.2 Les dessins des installations existantes sont émis pour indiquer les équipements à déposer et à relocaliser ainsi que leur emplacement. Les dessins de démolition sont émis pour indiquer de façon générale les éléments à démolir. Les dessins permettront de faire la comparaison entre les dessins marqués « EXISTANT » ou « DÉMOLITION » qui montrent les installations existantes et à démolir et les dessins marqués « MODIFIÉ » qui montrent le nouvel aménagement. Les travaux à exécuter montrés sur ces dessins consistent en la différence entre ces deux (2) séries de dessins.
- 1.3 L'Entrepreneur devra posséder une (1) copie des dessins et devis au chantier.
- 1.4 Lorsque des dimensions sont données à la fois en systèmes métrique et impérial aux documents, l'Entrepreneur doit s'assurer d'utiliser le système approprié en fonction des codes et normes applicables, et confirmer avec l'Ingénieur au besoin.

2. Définitions

- 2.1 Les définitions suivantes utilisées dans la présente Division s'appliquent.
- 2.1.1 L'expression « Propriétaire » correspond à l'expression « Maître de l'ouvrage » et identifie : « Université McGill ».
- 2.1.2 L'expression « Ingénieur » correspond à l'expression « Professionnel » utilisée dans les conditions générales et identifie : « Pageau Morel et associés inc. » ci-après Pageau Morel.
- 2.1.3 L'expression « Architecte » identifie : « McGill design services ».
- 2.1.4 L'expression « Entrepreneur » identifie la firme à qui sera octroyé le contrat d'exécution des travaux et s'applique à tous ses sous-traitants.
- 2.1.5 L'expression « lieux » identifie l'immeuble de l'Université McGill situé au 3610, rue University, Montréal, QC, H3A 0C5.
- 2.1.6 L'expression « Division » identifie les firmes responsables de l'exécution d'une partie des travaux tel que réparti par l'Entrepreneur.
- 2.1.7 L'expression « Section » utilisée dans le présent devis identifie la Section, séparée numériquement, du devis (ex. : 23 30 20). Lorsqu'une expression telle que « par la présente section » est utilisée, la ou les Divisions responsables de cette Section sont alors responsables de l'exécution de ladite section. Toute mention de répartition est à titre indicatif seulement. L'Entrepreneur est responsable de l'exécution complète ainsi que de la répartition des travaux.

3. Dates de réalisation

- 3.1 Exécuter les travaux de façon à respecter les échéances établies par le Propriétaire.

4. Dessins d'atelier

- 4.1 L'expression « dessins d'atelier » s'entend des dessins, schémas, illustrations, tableaux, graphiques d'exécution, brochures et autres données que l'Entrepreneur doit fournir pour faire voir en détail une partie de l'ouvrage.
- 4.2 Examiner tous les dessins d'atelier avant de les soumettre à l'Ingénieur. Cet examen représente que l'Entrepreneur a déterminé toutes les mesures et vérifié sur place les critères de construction, matériaux, numéros de catalogue et données semblables, ou qu'il le fera, et qu'il a contrôlé et coordonné chacun des dessins d'atelier avec les exigences des travaux et des documents contractuels.

- 4.3 L'examen de l'Ingénieur se limite à vérifier la conformité des dessins d'atelier par rapport aux documents contractuels pour fins de recommandation au Client ou Propriétaire. L'Ingénieur n'assume pas la responsabilité de l'exactitude des dimensions ou des détails ni des quantités.
- 4.4 Si l'Entrepreneur installe un équipement ou du matériel pour lequel il n'a pas soumis de dessin d'atelier pour vérification, l'Ingénieur peut, si l'équipement ou le matériel installé n'est pas conforme aux dessins et devis, exiger que l'équipement ou le matériel soit enlevé et remplacé par des produits conformes et ce, sans frais au Propriétaire.
- 4.5 Les dessins d'atelier relatifs à des produits, systèmes ou installations à conception particulière, sur mesure ou à caractère similaire, ne faisant pas partie de produits ou de services standards catalogués, seront considérés comme documents d'ingénierie, et par conséquent, devront être authentifiés par leur Ingénieur auteur. L'authentification devra être en conformité avec les lois et règlements en vigueur dans la province de Québec. À titre indicatif, et sans limitation, les dessins d'atelier des appareils de traitement d'air modulaires faits sur mesure et calculs liés à l'assemblage sur mesure de cheminées/carneaux, figurent dans cette catégorie, et constituent des documents d'ingénierie qui doivent porter une telle authentification conforme.
- 4.6 Lorsque des dessins d'atelier sont soumis à nouveau, informer l'Ingénieur par écrit des révisions, autres que les révisions faites à la demande de l'Ingénieur, qu'il y a apportées.
- 4.7 Suite à l'octroi du contrat, soumettre à l'Ingénieur dans un délai raisonnable et dans un ordre logique de façon à ne pas retarder les travaux pour fins de revue, les dessins d'ateliers de tous les éléments spécifiés au devis ou montrés aux dessins, et ce, en format PDF. Les dessins d'atelier transmis par télécopie ne sont pas acceptés.
- 4.8 Les dessins d'atelier doivent être soumis en format électronique. Les règles suivantes doivent être respectées en entier :
- la fiche d'identification mentionnée ci-bas doit être présente;
 - un seul fichier en format PDF par dessin d'atelier doit être soumis. Si plusieurs documents constituent le dessin, ceux-ci doivent être incorporés à l'intérieur d'un seul et même fichier;
 - les paramètres d'impression des dessins doivent être intégrés au fichier de façon à assurer une impression à l'échelle sur une imprimante de type commerciale;
 - le fichier doit être d'excellente qualité graphique;
 - la transmission des dessins doit respecter les canaux de communication établis pour le projet;
 - un (1) bordereau de transmission doit accompagner le ou les dessins soumis.
- 4.8.1 Les dessins d'atelier ne respectant pas ces directives seront retournés à l'entrepreneur avec la mention « Rejeté ».
- 4.9 Munir chaque dessin d'une fiche d'identification. Inscrire sur la fiche d'identification du dessin d'atelier au minimum les informations suivantes :
- le nom du Propriétaire;
 - le nom du projet;
 - le nom de l'Ingénieur;
 - le nom de l'Entrepreneur;
 - le nom de l'émetteur;
 - le nom du sous-traitant;
 - le nom du fournisseur;
 - le nom du fabricant;
 - la spécialité;
 - la description;
 - le numéro de Section de devis et le numéro d'article du devis;

- le numéro de révision;
 - espace libre pour l'apposition du sceau de vérification.
- 4.10 Un exemple de fiche d'identification se trouve à la fin de la présente Section.
- 4.11 Fournir les dessins en français certifiés pour construction par le fabricant.
- 4.12 Les dessins pour des articles ou matériaux non catalogués doivent être faits spécialement pour ce projet.
- 4.13 Les dessins d'atelier doivent comporter ce qui suit :
- 4.13.1 Les détails de la construction, les dimensions, les poids, et caractéristiques de l'équipement ou des matériaux accompagnés de renseignements supplémentaires tels des bulletins, des illustrations et des vues éclatées des pièces constitutives. Les dépliants de réclame ou brochures publicitaires ne sont pas acceptés.
- 4.13.2 Les graphiques, les courbes, les capacités, les rendements et les autres données techniques, fournis par les fabricants ou demandés par l'Ingénieur concernant le fonctionnement de l'équipement.
- 4.13.3 Les schémas de câblage, les schémas unifilaires, les schémas de principe, les schémas de contrôle, les séquences de fonctionnement et toutes les interconnexions avec les autres systèmes, lorsque requis.
- 4.13.4 Les schémas de circulation d'air, d'eau, d'huile, de carburant, etc., lorsqu'applicables.
- 4.14 La vérification de conformité du dessin sera d'abord faite sur la nature du dessin ou document reçu :
- document d'ingénierie;
 - document autre.
- 4.14.1 La nature du dessin vise à identifier si le dessin reçu est un document d'ingénierie tel que décrit précédemment ou d'après des demandes spécifiques nécessitant des documents d'ingénierie dans les sections des devis en mécanique et en électricité.
- 4.14.2 Par contre, le dessin reçu qui n'est pas un document d'ingénierie sera identifié comme document autre. Par document autre, il est sous-entendu qu'il s'agit d'un dessin d'atelier tel qu'identifié précédemment ou de tout autre document permettant une évaluation adéquate de l'équipement par rapport aux exigences des dessins et devis.
- 4.15 Les dessins seront retournés avec une des mentions suivantes : « Vérifié », « Modifier et soumettre à nouveau », « Apporter les corrections indiquées », « Rejeté ».
- 4.15.1 Les dessins marqués « Vérifié » ne feront l'objet d'aucune autre mesure. Les dessins sont conformes aux documents contractuels.
- 4.15.2 Les dessins marqués « Rejeté » devront être refaits et resoumis pour vérification. Les dessins ne sont pas conformes aux documents contractuels.
- 4.15.3 Les dessins marqués « Apporter les corrections indiquées » ne devront pas être resoumis. Sous réserve des corrections indiquées, les dessins sont conformes aux documents contractuels.
- 4.15.4 Les dessins marqués « Modifier et soumettre à nouveau » devront être resoumis. Ces dessins respectent partiellement les documents contractuels, mais les modifications nécessaires ou les compléments d'information demandés exigent une révision complète du dessin pour répondre à la conformité des documents contractuels.
- 4.16 La vérification des dessins d'atelier par l'Ingénieur ne dégage pas la responsabilité de fournir des équipements conformes aux normes et règlements en vigueur et aux exigences du présent devis.
- 4.17 Lorsque des équipements sont fabriqués sans la vérification préalable des dessins d'atelier par l'Ingénieur, ce dernier peut refuser les équipements. Assumer tous les frais qui découlent de ce refus.

- 4.18 L'Ingénieur se réserve une période de dix (10) jours ouvrables à partir de la réception des dessins d'atelier pour leur vérification.
- 4.19 Dessins d'atelier sur support électronique
- 4.19.1 Une (1) copie électronique des dessins de l'Ingénieur est disponible pour faciliter la réalisation des dessins d'atelier de l'Entrepreneur.
- 4.19.2 Pour obtenir une (1) copie, l'Entrepreneur doit adresser une demande écrite à Pageau Morel. Lors de la demande, préciser la ou les disciplines requises ainsi que le mode de transmission souhaité. La demande doit inclure le formulaire de dégagement de responsabilité, à la fin de la présente section, dûment rempli.
- 4.19.3 Afin d'éviter toute confusion quant à la nature et révision des dessins, l'Entrepreneur doit respecter les consignes suivantes :
- ne modifier ou n'enlever aucun élément aux cartouches de Pageau Morel;
 - identifier le dessin de l'Entrepreneur de façon indépendante en indiquant au minimum :
 - nom de l'entreprise;
 - nom du dessin;
 - numéro du dessin;
 - révisions et dates de révision.
- 4.19.4 Le nom électronique du dessin de l'Entrepreneur doit être différent de celui du dessin de l'Ingénieur.
- 4.19.5 À l'impression, l'identification du dessin de l'Entrepreneur doit apparaître.

5. Travaux connexes

- 5.1 Coordonner et prendre les dispositions nécessaires pour que les travaux décrits dans le présent article se fassent selon les indications données dans le devis et/ou montrées sur les dessins et selon les exigences requises par l'installation.
- 5.1.1 L'équipement de distribution installé en surface sur les murs sera fixé sur des contreplaqués de 19 mm d'épaisseur ayant un indice de propagation de la flamme d'au plus à 150 selon la norme CAN/ULC-S114. Les contreplaqués seront installés à partir de 604 mm du plancher fini jusqu'à 1 827 mm de hauteur. Les contreplaqués ne devront pas être peints et l'identification de la norme CSA, doit demeurer visible. La fourniture et l'installation de ces contreplaqués relèvent de la présente Division.

6. Percements

- 6.1 Obtenir l'approbation d'un Ingénieur en structure avant de percer, découper ou insérer un manchon dans un élément porteur, dalle et autres éléments structuraux.
- 6.2 L'entrepreneur est responsable de tous dommages et bris dus à ses percements. Employer tous les moyens techniques disponibles pour s'assurer de ne pas endommager de conduits, câbles ou éléments structuraux existants lors des percements.
- 6.3 Avant d'effectuer un percement, l'entrepreneur doit obligatoirement utiliser l'un de ces moyens techniques pour détecter la présence de conduit, câblage ou élément structural existant :
- thermographie radian;
 - détecteur de métal pour les conduits métalliques;
 - radars;
 - rayon-X.
- 6.4 Effectuer les percements de manière à ce que les rives soient propres et lisses et faire en sorte que les joints de scellement soient le moins apparents possible. Réaliser des joints hermétiques entre les ouvrages et les tuyaux, manchons et canalisations.

- 6.5 Tous les travaux de remplissage et de scellement doivent être réalisés de manière à maintenir les performances et l'intégrité de la résistance au feu exigée pour la construction des planchers, des murs et des plafonds.
- 6.6 Le percement des trous par marteau pneumatique ou électrique à action vibratoire ainsi que le percement à la main et tout autre procédé par chocs mécaniques sont prohibés. Les trous doivent être percés au moyen d'une foreuse rotative à eau ou tout autre appareil accepté par l'Ingénieur en structure.
- 7. Manchons**
- 7.1 Fournir et poser des manchons pour les tuyaux et conduits (incluant ceux requis en électricité) aux traversées de mur ou de plancher en béton ou en maçonnerie.
- 7.2 Utiliser des manchons en fonte ou en acier à ailettes annulaire, en acier galvanisé, à soudure continue au milieu, aux endroits suivants :
- si le manchon doit dépasser le plancher fini;
 - au plancher des salles de mécanique et locaux techniques;
 - dans tous les autres cas, des manchons en matière plastique sont acceptés.
- 7.3 Dimensions
- 7.3.1 Laisser un espace libre annulaire de 6 mm entre le manchon et les tuyaux/conduits ou entre le manchon et le calorifuge.
- 7.3.2 Pour la tuyauterie de verre, fournir des manchons dont le diamètre nominal est supérieur d'au moins 50 mm à celui du tuyau.
- 7.3.3 Si la tuyauterie ou conduit passe sous des semelles de fondation, laisser un espace libre annulaire d'au moins 50 mm entre le manchon et le tuyau/conduit. Remblayer jusqu'en dessous de la semelle avec du béton de même résistance que celui de la semelle.
- 7.4 Installer les manchons avant la coulée de béton. Les manchons doivent faire saillie de 50 mm au-dessus des planchers sauf dans le cas de parois verticales où ils seront à ras des surfaces.
- 7.5 Remplir les vides autour des tuyaux ou conduits.
- 7.6 Si le manchon traverse un mur ou un plancher, calfater les espaces libres entre le calorifuge et le manchon où entre le tuyau/conduit et le manchon au moyen de fibre de verre et boucher les deux (2) extrémités du manchon avec du mastic imperméable, ignifuge et non durcissable.
- 7.7 Lorsque le manchon traverse une séparation avec un degré de résistance au feu, respecter les exigences du système coupe-feu approuvé.
- 7.8 Les manchons installés au plancher doivent intégrer un dispositif empêchant le passage de l'eau vers l'étage inférieur. Pour les manchons préfabriqués, une cote W pour les systèmes ayant un degré de résistance au feu est acceptable.
- 7.9 S'assurer que le système coupe-feu disponible du manchon est compatible avec le type de conduits utilisés et sa configuration.
- 7.10 S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre les tubes ou tuyaux de cuivre et les manchons ferreux.
- 7.11 Appliquer sur les surfaces extérieures apparentes des manchons ferreux une épaisse couche de peinture riche en zinc (Galvicon).

7.12 Les manchons préfabriqués sont acceptés.

7.12.1 Produits acceptables :

- Hilti;
- 3M;
- ou équivalent approuvé.

8. Produits acceptables

8.1 La soumission doit être basée sur les produits acceptables spécifiés et les modes d'exécution prévus au dossier de soumission.

8.2 Les noms de fabricants, les numéros de catalogue, les appellations commerciales, les marques de commerce qui sont spécifiés dans ce devis sont utilisés pour démontrer de façon précise, la sorte et la qualité des matériaux et produits exigés.

8.3 Là où un nom de fabricant ou de marque de commerce est suivi de la mention « seulement », seul ce fabricant doit être considéré sans possibilité de substitution.

8.4 Là où un nom de fabricant ou de marque de commerce est suivi de la mention « ou équivalent », des produits de qualité équivalente au produit spécifié peuvent être soumis dans les dessins d'atelier.

8.5 Là où deux ou plusieurs noms de fabricants ou de marques de commerce sont spécifiés, le choix est laissé au soumissionnaire entre ces noms.

8.6 Là où un ou plusieurs noms de fabricants ou de marques de commerce sont spécifiés et sont suivis de la mention « ou équivalent approuvé », des produits d'autres fabricants ou marques de commerce peuvent être soumis en suivant la procédure de soumission de substitutions décrite dans les conditions générales.

8.7 Avertir immédiatement l'Ingénieur si des produits, des équipements ou des matériaux sont discontinués. L'Ingénieur avisera quels sont les produits acceptables à utiliser.

8.8 Preuve d'équivalence

8.8.1 Après la fermeture des soumissions, fournir la preuve d'équivalence pour chaque substitution proposée.

8.8.2 Pour faire la preuve d'équivalence, fournir tous les documents démontrant :

- les caractéristiques;
- le rendement;
- les courbes de performance;
- la fabrication et les finis;
- les dimensions et le poids;
- la conformité aux normes;
- l'esthétisme;
- toute autre information pertinente.

8.8.3 Indiquer aussi toutes les divergences par rapport au dossier de soumission.

8.8.4 La preuve d'équivalence devra être approuvée par l'Ingénieur. Le Propriétaire ne s'engage nullement à accepter une équivalence une fois la preuve d'équivalence établie.

9. Évaluation des changements et modifications

9.1 Si, au cours des travaux, des changements ou modifications sont demandés, ils seront évalués selon les règles établies par le Propriétaire.

10. Codes et normes

- 10.1 La conception, les matériaux, l'équipement, la construction et l'arrangement de tout l'équipement, les composants et les accessoires devront être conformes aux normes, codes, ordonnances, décrets et règlements pertinents ainsi qu'aux bulletins de révision émis par les agences municipales, provinciales, fédérales ou autres et seront aussi conformes à la pratique courante.
- 10.2 Dans chaque cas particulier, l'ordonnance, la loi, la norme, le code ou le règlement le plus strict aura préséance sur les autres.
- 10.3 Lorsque le devis fait référence à un code ou à une norme, l'édition en vigueur avant la date du début des travaux s'applique. Ci-dessous sont les éditions en vigueur des principaux codes et normes :
- Code de construction du Québec, Chapitre I – Bâtiment, et Code national du bâtiment (CNB) - Canada 2015 (modifié)
 - Code de construction du Québec, Chapitre III – Plomberie, et Code national de la plomberie (CNP) - Canada 2020 (modifié)
 - Code de construction du Québec, Chapitre V - Électricité (CSA C22.10) – 2018
- 10.4 Se référer aux codes et normes les plus récents pour tout complément d'information ne se trouvant pas dans les codes et normes en vigueur.
- 10.5 Tout l'équipement devra porter le sceau ou l'étiquette des différents organismes de normalisation et d'approbation qui régissent ces équipements.
- 10.6 Dans le cas où il n'existe d'autre choix que de fournir de l'équipement non homologué par les organismes de normalisation et d'approbation, utiliser de l'équipement approuvé par un organisme reconnu et obtenir l'approbation spéciale des organismes régissant l'inspection des installations, et en assumer les frais.

11. Codes de sécurité

- 11.1 S'assurer que tous les travaux et les méthodes d'installation utilisées sont conformes aux dernières éditions et bulletins de révisions des lois, codes ou règlements suivants :
- 11.1.1 « Loi sur la santé et la sécurité du travail » qui constitue le chapitre S 2.1 des Lois refondues du Québec.
- 11.1.2 « Règlement sur les établissements industriels et commerciaux » qui constitue le chapitre S 2.1, r. 6 des Lois refondues du Québec.
- 11.1.3 « Code de sécurité pour les travaux de construction » qui constitue le chapitre S 2.1, r. 4 des Lois refondues du Québec.
- 11.1.4 Tout autre codes municipaux, provinciaux et fédéraux ayant force de loi.

12. Matériaux et équipements

- 12.1 Sauf indications contraires, utiliser des matériaux et de l'équipement neufs exempts de tout défaut.
- 12.2 Fournir des matériaux et de l'équipement de conception et de qualité prescrites, ayant une performance conforme aux normes établies. Fournir des équipements dont l'entretien futur est possible, soit pour lesquels on peut se procurer facilement des pièces de remplacement.
- 12.3 Sauf indications contraires, utiliser les produits d'un seul fabricant dans le cas de matériaux et d'équipement d'un même type ou d'une même classe.
- 12.4 Les pièces correspondantes d'un même équipement ou d'un équipement identique, seront interchangeables et lorsqu'elles seront interchangeables, elles auront des performances égales.

13. Livraison et entreposage des matériaux

- 13.1 Livrer les matériaux et les entreposer suivant les instructions du fabricant et faire en sorte que leurs sceaux et étiquettes soient intacts.
- 13.2 Expédier et entreposer en position debout les équipements à monter au sol.
- 13.3 Fermer les portes de l'équipement et les tenir verrouillées. Protéger le matériel contre les dommages et la poussière.
- 13.4 Au besoin, caler les pièces mobiles pour éviter de les endommager lors du déplacement ou de l'expédition du matériel. Retirer les cales selon les directives du fabricant.
- 13.5 Entreposer à l'intérieur ou à l'abri des intempéries, le matériel prévu pour installation intérieure.

14. Garde des matériaux et outillage

- 14.1 L'Entrepreneur est responsable de la garde des matériaux et de l'outillage qu'il apporte au site des travaux; il défraie les pertes ou dommages dus aux vols, vandalismes et autres déprédations où son matériel et/ou son outillage sont impliqués.

15. Propreté des lieux

- 15.1 Au fur et à mesure des travaux, l'Entrepreneur doit débarrasser les lieux des matériaux de démolition, récipients vides, matériaux usés, etc., à ses frais, et en disposer hors du terrain. À la fin des travaux, l'Entrepreneur doit ramasser tout ce qui reste et encombre les lieux, y compris les déchets excédentaires; il doit laisser les lieux propres et sans taches.

16. Mise en place des équipements

- 16.1 S'assurer que l'entretien et le démontage peuvent se faire sans avoir à déplacer les éléments de jonctions de la tuyauterie et des conduits, par l'utilisation de raccords-unions, de brides ou de robinets, et sans que les éléments de charpente du bâtiment ou toute autre installation constituent un obstacle. Le démontage doit pouvoir se faire sans vider les réseaux et/ou arrêter l'alimentation aux autres équipements.
- 16.2 Les plaques du fabricant et les sceaux ou étiquettes des organismes de normalisation et d'approbation de l'équipement doivent être visibles et lisibles une fois l'équipement installé.
- 16.3 Sauf indications contraires, se conformer aux plus récentes instructions écrites du fabricant concernant les matériaux et l'équipement à utiliser et les méthodes d'installation.
- 16.4 Aviser l'Ingénieur par écrit de toutes divergences entre le présent devis et les instructions du fabricant. L'Ingénieur déterminera alors quel document il faut utiliser.
- 16.5 Fournir les pièces de fixation et les accessoires en métal de même texture, de couleur et fini que le métal support auquel ils sont fixés. Utiliser des attaches, des ancrages et des cales non corrosives pour assujettir les ouvrages extérieurs et intérieurs.
- 16.6 Vérifier les raccords effectués en usine et les resserrer au besoin pour assurer l'intégrité de l'installation.
- 16.7 Fournir un moyen facile de lubrifier le matériel, y compris les paliers « Lifetime » lubrifiés à vie.
- 16.8 Amener les canalisations de drainage d'équipement aux drains.
- 16.9 Aligner les rives des pièces d'équipement ainsi que celles des plaques de regards rectangulaires et d'autres articles du genre avec les murs du bâtiment.

17. Coordination avec les autres Divisions

- 17.1 Les dessins indiquent l'arrangement général des systèmes. Planifier et coordonner l'exécution des travaux avec ceux des autres Divisions pour éviter toute interférence et pour assurer la meilleure utilisation de l'espace.
- 17.2 Aux endroits où du matériel ou de l'équipement est montré sur les dessins, ils doivent être installés en conjonction avec les conduits, les tuyaux, les gaines de ventilation, le plafond, le mobilier ou tout autre matériel montrés sur les dessins des autres Divisions de façon à éviter les conflits.
- 17.3 Si un problème lié à une mauvaise coordination des divers corps de métier survient en cours d'installation, l'Entrepreneur devra proposer une ou plusieurs solutions sans frais pour le Propriétaire afin de corriger la situation. L'Ingénieur pourra accepter ou non ces propositions et/ou soumettre une alternative. Cette alternative d'exécution ne dégage en rien l'Entrepreneur de ses responsabilités contractuelles.
- 17.4 Tout conduit ou matériel qui ont été incorrectement installés à cause du manque de coordination et qui empêchent la bonne installation de conduits, de tuyaux, de gaines ou d'équipements spécifiés ou indiqués dans d'autres Divisions seront enlevés et réinstallés au frais de l'Entrepreneur.
- 17.5 Si des articles ou équipements sont montrés sur un détail ou une élévation des dessins de l'Architecte ou d'une autre Division, ils doivent être installés tel que montré dans ce détail. Aucune compensation monétaire ne sera faite pour relocaliser ces articles incorrectement installés, dus au manque de vérification de ces détails avant leur installation.
- 17.6 Les documents électromécaniques ne sont pas limitatifs des particularités d'installations et d'essais pouvant découler des autres Divisions ou des instructions d'installation des manufacturiers. L'Entrepreneur est responsable de valider toutes les précisions concernant l'installation d'un équipement aux plans et devis des autres Divisions et dans les instructions d'installation des manufacturiers. Celles-ci peuvent ne pas se limiter à un corps de métier unique.

18. Encombrements

- 18.1 Situer les équipements et les matériaux des réseaux de distribution, de manière à limiter les encombrements et à conserver le plus d'espace utile possible.
- 18.2 En cas d'encombrement, l'Ingénieur doit approuver les changements d'emplacement de l'équipement et du matériel.
- 18.3 L'Entrepreneur est responsable de la coordination de l'emplacement des éléments électromécaniques du bâtiment de l'ensemble des installations.

19. Propreté des systèmes

- 19.1 À la fin de chaque journée de travail, installer des bouchons aux ouvertures des installations de tuyauterie et de conduits et recouvrir l'équipement, afin d'empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères d'y pénétrer.
- 19.2 Il est interdit d'utiliser les poubelles et le compacteur du Propriétaire ainsi que les appareils de plomberie, pour y écouler des solvants usés, des rebuts de construction ou autres liquides.

20. Hauteurs de montage

- 20.1 Les hauteurs de montage se mesurent, à moins d'indications contraires, à partir du plancher fini jusqu'au centre de l'appareil ou de la sortie.
- 20.2 Les hauteurs de montage sont approximatives et doivent être confirmées par l'Architecte ou l'Ingénieur.
- 20.3 Si la hauteur de montage d'un appareil est inconnue, la vérifier auprès de l'Ingénieur avant de procéder à l'installation.

20.4 Valider les hauteurs de montage finales avec L'Architecte ou l'Ingénieur avant de procéder à l'installation.

21. Symétrie

21.1 Respecter la symétrie en ce qui concerne les installations d'appareils, de tuyaux, de conduits et autres. Ils doivent être dans un même plan, sans déviation non justifiable et parallèles aux lignes du bâtiment.

22. Peinture et retouches

22.1 Nettoyer, apprêter et appliquer au moins une couche d'apprêt résistant à la corrosion, aux étriers, supports et pièces en métal ferreux, avant de les expédier au chantier, sauf si galvanisé.

22.2 Si des éléments galvanisés sont soudés par la suite, les peindre avec du « Galvicon » ou équivalent approuvé.

22.3 Nettoyer, apprêter et retoucher la surface de l'équipement finie en atelier qui aurait été égratignée ou endommagée durant l'expédition et l'installation; utiliser une peinture de couleur assortie à la couleur originale.

23. Raccordement des moteurs et commande

23.1 Sauf indications contraires, la Division 26 décrit les démarreurs, les boutons-poussoirs et autres dispositifs de commande, ainsi que la méthode de raccordement de tous les moteurs. Les Divisions 23 et 25 décrivent les moteurs et les entraînements à fréquence variable. La Division 26 conjointement avec la Division 23 fait la mise en marche de tous les moteurs. L'installateur est l'unique responsable du bon fonctionnement de son équipement.

23.2 Avant de faire fonctionner les moteurs pour la première fois, vérifier :

23.2.1 Que le sens de rotation des moteurs correspond à celui requis par le matériel à entraîner

23.2.2 Que les protections de surcharge et de surintensité sont adéquates

23.2.3 Tous les postes de commande et sélecteurs

23.2.4 La tension et l'ampérage aux bornes de chacun des moteurs

23.2.5 Le type de bobinage sur les moteurs

23.2.6 La tension disponible aux bornes de chaque démarreur

23.3 L'Entrepreneur doit fournir à l'Ingénieur le tableau « Essais des moteurs » en annexe au devis de la Division 26 et démontrer les différentes lectures prises en rapport avec les paragraphes ci-dessus mentionnés.

23.4 Au besoin ou à la demande de l'Ingénieur, s'assurer de la présence d'un représentant du fabricant lors de la mise en marche des moteurs.

23.5 Pour aucune considération, les moteurs ne seront mis en marche sans que les prescriptions ci-dessus mentionnées n'aient été exécutées. Le responsable d'une telle initiative assumera seul les frais supplémentaires encourus dus aux dommages et dégâts qui en découleront.

24. Température de terminaisons de conducteur de l'appareillage

24.1 Les terminaisons de conducteur de l'appareillage ayant un courant nominal supérieur à 30 A doivent être conçues pour une température minimale de 75 °C.

24.2 Si des terminaisons de conducteur d'une température minimale de 75 °C ne sont pas disponibles, ajuster la grosseur des conducteurs d'alimentation en fonction de la température maximale des terminaisons selon les tableaux applicables du code électrique en vigueur.

25. Mise en marche des équipements

- 25.1 Effectuer toutes les mises en marche prescrites dans le présent devis. Les exigences énumérées ci-dessous s'ajoutent à celles prescrites dans le devis.
- 25.2 À la demande de l'Ingénieur, la mise en marche pourra se faire sous sa supervision.
- 25.3 Fournir ces services pour la période voulue et pour le nombre de visites nécessaires afin de mettre l'installation en marche, et pour s'assurer du bon fonctionnement de l'équipement.
- 25.4 Chaque sous-traitant doit participer à la mise en marche d'un équipement pour lequel il a effectué des travaux et soumettre sur le même rapport ses données techniques démontrant le fonctionnement de l'équipement selon les spécifications. L'Entrepreneur doit coordonner la présence de chaque sous-traitant impliqué à la mise en marche.
- 25.5 Faire parvenir, par écrit s'il le demande, les rapports de mise en marche à l'Ingénieur.
- 25.6 Inclure les rapports de mise en marche au guide d'installation, d'exploitation et d'entretien d'équipement des manufacturiers.

26. Essais au chantier

- 26.1 Effectuer tous les essais prescrits dans le présent devis. Les exigences énumérées ci-dessous s'ajoutent à celles prescrites dans le devis.
- 26.2 L'Ingénieur peut exiger un essai des installations et des appareils avant de les accepter.
- 26.3 Donner un avis écrit de 48 heures à l'Ingénieur avant la date des essais.
- 26.4 Fournir les appareils, les compteurs, le matériel et le personnel requis pour l'exécution des essais au cours du projet jusqu'à l'acceptation des installations par l'Ingénieur et en acquitter tous les frais.
- 26.5 Ne pas dissimuler l'ouvrage avant qu'il ait été soumis à l'essai et approuvé. Suivre le calendrier des travaux et prendre les dispositions voulues en vue de l'essai.
- 26.6 Si une pièce d'équipement ou un appareil ne rencontre pas les données du fabricant ou le rendement spécifié lors d'un essai, remplacer sans délai, l'unité ou la pièce défectueuse et défrayer tous les frais occasionnés par ce remplacement. Faire les ajustements au système pour obtenir le rendement désiré. Assumer tous les coûts, y compris ceux des nouveaux essais et ceux de la remise en état.
- 26.7 Empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des installations et des appareils pendant la mise à l'essai.
- 26.8 Fournir à l'Ingénieur un certificat ou une lettre des fabricants confirmant que chaque réseau de l'ensemble de l'installation a été mis en place à leur satisfaction.
- 26.9 Faire parvenir, par écrit s'il le demande, les rapports des résultats des essais à l'Ingénieur.
- 26.10 Inclure les rapports des essais au guide d'installation, d'exploitation et d'entretien d'équipement des manufacturiers.

27. Mise en service

- 27.1 Les sections du devis décrivent certains éléments de mise en service minimaux. Cette mise en service permet de démontrer l'atteinte des performances et le bon fonctionnement des différents modes d'opération des équipements, systèmes et réseaux.
- 27.2 À la demande de l'Ingénieur, réaliser la mise en service en sa présence et selon ses instructions. Ceci comprend les mises en marche, de même que tout essai ou activité pour laquelle le présent devis prescrit la présence de l'Ingénieur. Donner un avis écrit de 48 heures à l'Ingénieur.
- 27.3 Coordonner la mise en service avec les activités de mise en service décrites à la Section 25 00 00 « Automatisation intégrée ».

- 27.4 Chaque sous-traitant participe à la mise en service des installations pour lesquelles il effectue des travaux et apporte tous les correctifs et ajustements nécessaires pour une mise en service réussie. L'Entrepreneur coordonne la présence de chaque sous-traitant impliqué à la mise en service.
- 27.5 L'Entrepreneur tient compte des exigences documentaires et planifie les démonstrations et formations à l'intention du Propriétaire pour que la mise en service soit considérée complète.
- 27.6 Selon la complexité du projet, un processus formel de mise en service peut aussi être applicable. Il est de la responsabilité de l'Entrepreneur de s'informer de ce type d'exigence. Une mise en service formelle (de base ou améliorée) se caractérise par l'implication d'un Agent de mise en service. Un Plan de mise en service et un devis de Mise en service ajoutent alors des exigences à celle du présent devis.
- 28. Dessins tel que relevé par l'entrepreneur (TQC)**
- 28.1 En début du projet, une (1) copie PDF des dessins sera fournie par l'Ingénieur pour l'exécution des dessins tel que relevé par l'entrepreneur.
- 28.2 Indiquer soigneusement, sur cette copie des dessins, en rouge et au fur à mesure du progrès des travaux, tous les changements et déviations faits aux dessins de construction de l'Ingénieur, changements et déviations dus à la coordination interdisciplinaire de chantier ou aux changements des professionnels. Conserver cette copie au chantier pour consultation par l'Ingénieur ou par tout autre représentant du Propriétaire.
- 28.3 Sur cette copie de dessins, indiquer particulièrement, sans s'y limiter :
- 28.3.1 L'emplacement de toutes les alimentations et dérivations des services principaux et secondaires de chaque système.
- 28.3.2 Les nouveaux emplacements de tout l'équipement et alimentation relocalisés.
- 28.3.3 Les changements dans l'arrangement des circuits, zones, etc.
- 28.3.4 Le diamètre des conduits ainsi que le nombre et le calibre des conducteurs qui y sont installés.
- 28.3.5 Remettre au Propriétaire, en même temps que la demande d'attestation d'achèvement substantiel de l'ouvrage, la copie complète des dessins tel que relevé. Ces dessins refléteront, à la fin des travaux, l'état final des installations avec localisation exacte de tout l'équipement et toutes les alimentations.
- 29. Reçus**
- 29.1 Remettre au Propriétaire les articles suivants :
- 29.1.1 Les produits d'entretien et le matériel portatif spécifiés dans ce devis.
- 29.1.2 Les matériaux de remplacement spécifiés dans ce devis.
- 29.1.3 Les clefs de tout le matériel fourni avec serrure.
- 29.2 Obtenir du Propriétaire les reçus pour chacun des articles mentionnés ci-haut et les remettre à l'Ingénieur.
- 30. Certificat de fin de travaux**
- 30.1 À la fin des travaux, l'Entrepreneur doit remettre à l'Ingénieur le certificat de fin de travaux tel que celui à la fin de la présente Section. Ce dernier atteste que tous les travaux sont complétés et exécutés selon les dessins, devis, documents émis par l'Ingénieur en cours de construction et les codes applicables en vigueur.
- 30.2 Faire parvenir ce certificat à l'Ingénieur en même temps que la demande d'acceptation provisoire ou de l'émission du certificat d'acceptation substantielle de l'ouvrage.
- 30.3 Faire signer cette formule par un administrateur de la compagnie, et y apposer le sceau de celle-ci.

31. Garantie

- 31.1 Tous les travaux (matériaux et main-d'œuvre) effectués en vertu de ce contrat seront garantis durant un (1) an, sauf dans le cas des périodes plus longues indiquées dans d'autres sections.
- 31.2 Pendant cette période d'un (1) an, l'Entrepreneur devra, sur réception d'une demande écrite du Propriétaire, corriger à ses frais toute défectuosité qui pourrait se produire.
- 31.3 Dans le cas où l'Entrepreneur refuse ou néglige de corriger dans des délais raisonnables les défauts, pertes ou dommages, le Propriétaire pourra engager d'autres personnes pour corriger tous les défauts, pertes ou dommages et l'Entrepreneur et/ou la caution sera appelé à défrayer les coûts.
- 31.4 Fournir à l'Ingénieur le formulaire de garantie lors de l'acceptation provisoire pour toutes les garanties demandées au devis.

32. Travaux dans un édifice existant

- 32.1 Limite des travaux
- 32.1.1 Le ruban « Limite de travaux » indiqué aux dessins est montré à titre indicatif seulement pour indiquer l'endroit où la majorité des travaux a lieu. Cette zone n'est pas limitative des travaux à exécuter et l'Entrepreneur est responsable de tous les travaux indiqués aux dessins, qu'ils soient à l'intérieur de la limite ou non.
- 32.2 Tout travail qui nécessite un arrêt complet ou partiel d'un système quelconque pour y faire des raccordements ou des changements ne pourra être exécuté que durant des périodes d'arrêt établies par le Propriétaire et sur son autorisation écrite obtenue au préalable.
- 32.3 Fournir un bordereau des travaux à exécuter pour coordination avec le personnel du Propriétaire et les autres Divisions, afin d'établir ces périodes d'arrêt.
- 32.4 Exécuter les travaux selon l'horaire établi par le Propriétaire.
- 32.5 Coordonner la réception et la manutention des matériaux avec le Propriétaire ou ses représentants.
- 32.6 Réduire au minimum les inconvénients causés par le bruit et la poussière.
- 32.7 Se conformer en tout temps aux règlements et exigences du Propriétaire en ce qui concerne les mesures de sécurité ou autres règles.
- 32.8 Tout le personnel, incluant celui des sous-traitants, doit porter un insigne ou une carte d'identification lorsqu'il se trouve sur les lieux.
- 32.9 Il est strictement interdit de fumer dans le bâtiment du Propriétaire et à l'extérieur dans un rayon de neuf (9) mètres de toute porte et de toute fenêtre qui s'ouvre et de toute prise d'air communiquant avec un lieu fermé où il est interdit de fumer.
- Restreindre les déplacements dans le bâtiment aux endroits où il y a des travaux à exécuter, à l'exception des endroits où le Propriétaire autorisera l'utilisation de certains services existants dans le bâtiment. Ces services se limiteront à ceux identifiés ci-après, aux endroits et aux heures déterminés par le Propriétaire seulement, si aucun service n'est disponible.
- 32.10 Coopérer en tout temps avec le Propriétaire pour s'assurer que les opérations de ce dernier ne sont pas affectées sous aucune circonstance et ceci pour toute la durée des travaux.
- 32.11 Le Propriétaire ne s'engage aucunement à fournir des places de stationnement à l'intérieur ou à l'extérieur de sa propriété.

33. Protection sismique

33.1 Généralités

33.1.1 L'Entrepreneur de chaque Division a la responsabilité de calculer, fournir et installer les dispositifs de protection sismique pour toutes les nouvelles composantes techniques ainsi que toutes composantes existantes relocalisées ou modifiées sous sa responsabilité.

33.1.2 Retenir les services d'un Ingénieur, membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec, pour évaluer le risque sismique et calculer les mesures d'atténuation. L'ingénieur retenu devra démontrer une expertise reconnue en protection parasismique. L'Entrepreneur devra fournir ses coordonnées à l'Ingénieur au plus tard deux (2) semaines après la signature du contrat.

33.1.3 Dans certains cas, des indications sur les ancrages et supports peuvent être mises au dessin puisqu'elles nécessitent une coordination avec d'autres disciplines. L'ingénieur retenu devra tenir compte de ces indications pour effectuer son calcul.

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

33.2 Critères de conception

33.2.1 La catégorie d'emplacement du bâtiment est B.

33.2.2 La catégorie de risque du bâtiment est normale.

33.3 Évaluation et atténuation du risque sismique.

33.3.1 L'évaluation du risque sismique doit être réalisée selon les exigences de la sous-section 4.1.8 du Code de construction du Québec, Chapitre I – Bâtiment et Code national du bâtiment – Canada (modifié).

33.3.2 Les mesures d'atténuation du risque sismique devront être évaluées selon les normes suivantes :

- NFPA 13 et 20;
- SMACNA – Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical System;
- ASHRAE – Seismic and Wind Design;
- FEMA;
- documents d'ingénierie des fabricants de dispositifs parasismique.

33.4 Rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique (ÉARS)

33.4.1 Fournir à l'Ingénieur le rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique avant le début de l'installation des composantes techniques.

33.4.2 Le rapport doit inclure, au minimum, les informations suivantes :

.1 Les données générales du projet :

- localisation du bâtiment;
- description sommaire du bâtiment incluant la hauteur du bâtiment (hn);
- la catégorie d'emplacement du bâtiment;
- la catégorie de risque du bâtiment;
- la valeur $S_a(0,2)$ applicable;
- la valeur F_a applicable;
- la valeur I_e applicable.

.2 La liste de toutes les composantes techniques faisant partie du contrat de l'Entrepreneur et devant faire l'objet d'une évaluation du risque sismique.

- .3 La liste des composantes techniques faisant l'objet d'une exemption de l'évaluation avec les justificatifs.
- .4 Pour chaque composante technique (CT), l'évaluation du risque sismique et la mesure d'atténuation appliquée. Inclure les éléments suivants :
 - l'identification du CT;
 - la localisation du CT incluant la hauteur h_x ;
 - la description du CT incluant :
 - type d'équipement;
 - marque et modèle;
 - dimensions;
 - poids;
 - catégorie et valeur de C_p , A_r et R_p .
 - le calcul de la charge latérale V_p et des charges sur la structure du bâtiment;
 - la description de la mesure d'atténuation appliquée comprenant :
 - la marque et modèle du matériel choisi;
 - croquis de l'installation applicable au projet;
 - plan montrant la localisation des dispositifs parasismiques.
- .5 Pour chaque CT installé au sol, sur une dalle ou sur une base, le calcul de force de renversement et la description de la mesure d'atténuation. Inclure les éléments suivants :
 - l'identification du CT;
 - la localisation du CT incluant la hauteur h_x ;
 - la description du CT incluant :
 - marque et modèle;
 - dimensions;
 - poids;
 - position du centre de gravité.
 - le calcul de la force de renversement;
 - la description de la mesure d'atténuation appliquée comprenant :
 - marque et modèle du matériel choisi;
 - croquis de l'installation applicable au projet;
 - plan montrant l'emplacement de l'installation.

33.5 Installation

33.5.1 Installer les dispositifs parasismiques conformément aux indications du rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique.

33.5.2 Toute modification à l'installation parasismique, quelle qu'en soit la cause, doit faire l'objet d'un nouveau calcul de la part de l'Ingénieur en protection parasismique, émis sous forme d'amendement au rapport.

33.5.3 Les exigences suivantes s'appliquent à l'installation du matériel mécanique et électrique :

- les fixations à cartouche et les ancrages simplement déposés ne sont pas permis pour contrer les charges en traction;
- les supports à friction sont interdits pour supporter les CT à moins qu'ils ne soient munis d'un mécanisme de retenue;
- les supports à friction sont interdits pour les dispositifs parasismiques;
- les bases de propreté doivent être ancrées à la dalle qui les supporte;
- tout ressort antivibratoire doit être parasismique;
- les percements oblongs pour l'ajustement des boulons sont interdits.

- 33.5.4 Les dispositifs parasismiques ne doivent en aucun cas venir réduire ou éliminer l'efficacité des dispositifs antivibratoires ou de contrôle de la dilatation thermique. Lorsqu'un dispositif antivibratoire ou de dilatation est prévu sur un élément devant être attaché de façon sismique, prévoir des ancrages souples plutôt que des ancrages rigides.
- 33.6 Approbation des travaux
- 33.6.1 Faire inspecter les travaux d'atténuation des risques sismiques par l'Ingénieur qui a préparé le rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique.
- 33.6.2 Obtenir une attestation écrite et signée de l'Ingénieur en protection parasismique indiquant que les travaux d'atténuation du risque sismique ont été réalisés conformément au rapport d'ÉARS ou aux amendements au rapport. Soumettre cette attestation avant de soumettre le certificat de fin de travaux.
- 33.6.3 Inclure au guide d'installation, d'exploitation et d'entretien tous les documents produits par l'Ingénieur en protection parasismique.
- 34. Complémentarité des dessins et devis**
- 34.1 Les dessins et devis sont des documents complémentaires et forment un tout. Ils doivent être analysés en conjonction et aucune omission ne peut être utilisée pour éliminer l'obligation de fournir des systèmes complets et fonctionnels.
- 34.2 L'Entrepreneur est responsable de vérifier toute l'information qui le concerne, et ce, même si ladite information se retrouve dans une section ou sur un plan concernant principalement une autre discipline.
- 34.3 Les tableaux d'équipements/accessoires fournis dans les différentes sections du devis le sont à titre indicatif. Il appartient à l'Entrepreneur de consulter l'ensemble des dessins et devis des différentes disciplines et de fournir et installer tous les matériaux et accessoires montrés aux dessins et/ou indiqués aux devis.
- 35. Pénétrations des assemblages avec un degré de résistance au feu**
- 35.1 Toute pénétration existante conservée et toute nouvelle pénétration dans les murs et les planchers ayant un degré de résistance au feu (existant ou nouveau) doit être scellée après le passage des tuyauteries, des gaines, des conduits électriques ou câbles pour restituer ou conserver l'intégrité coupe-feu de ces murs et planchers.
- 35.2 Se référer aux dessins d'architecture pour la localisation des murs et des planchers ayant un degré de résistance au feu.
- 35.3 Les percements et pénétrations nouveaux et existants conservés devront être scellés avec les produits selon des systèmes de scellement par ULC et ayant les cotes appropriées (F, FT, L, etc.) ou tout autre organisme approuvé par les codes et normes en vigueur.
- 35.3.1 Produits acceptables :
- 3M;
 - Hilti;
 - Self-Seal.
- 35.4 Retenir les services d'un spécialiste en scellement coupe-feu ou faire la preuve que le personnel proposé pour l'installation a été formé et est accrédité par le fabricant de produits de scellement pour tous les travaux de scellement coupe-feu.
- 35.5 Fournir à l'Ingénieur pour approbation les dessins d'atelier de tous les systèmes de scellement coupe-feu proposés. Ces dessins doivent inclure pour chaque système :
- 35.5.1 Système et fiche d'homologation ULC et/ou FM.

-
- 35.5.2 Fiche technique de chaque produit utilisé.
- 35.6 L'Ingénieur pourra demander, à tout moment, une lettre de conformité des systèmes coupe-feu utilisés tels qu'installés au chantier. Cette lettre doit être signée par le spécialiste en scellement coupe-feu.
- 36. Questions-réponses techniques (QRT)**
- 36.1 L'Entrepreneur peut poser des questions techniques à l'Ingénieur par le biais d'une QRT. Une QRT doit impérativement comprendre une question technique pouvant être répondue par une réponse technique.
- 36.2 Seul l'Entrepreneur, tel que défini précédemment, peut produire une QRT et l'envoyer à l'Ingénieur.
- 36.3 Chaque QRT doit être accompagnée d'une proposition de solution sous forme de croquis ou de texte pour étude par l'Ingénieur.
- 36.4 L'Entrepreneur doit prévoir un délai raisonnable afin que l'Ingénieur puisse évaluer le croquis ou le texte soumis.
- 36.5 Le système de QRT ne peut servir à des points de répartition de travaux ou de questions relatives à son administration contractuelle avec ses sous-traitants. Pour les questions de coordination entre les disciplines, les encombrements ou interférences, l'Entrepreneur doit faire diligence selon l'esprit de la présente section.
- 37. Questions et éclaircissements**
- 37.1 Lors de l'examen du dossier de soumission et de la visite des lieux, toutes divergences d'opinions, ambiguïtés ou incertitudes pouvant survenir de la part de tout soumissionnaire, de même que toute erreur, omission et contradiction qui y sont découvertes, doivent être signalées, par écrit seulement, à l'Ingénieur le plus tôt possible pendant la période de soumission.
- 37.1.1 Les questions seront adressées au Propriétaire.
- 37.2 S'il y a lieu, les soumissionnaires seront avisés de tout changement ou éclaircissement à apporter au dossier de soumission.
- 37.3 Les éclaircissements et les changements qui seraient à apporter au dossier de soumission le seront seulement sous forme d'addenda préparés par Pageau Morel et émis par le Propriétaire. Aucune communication verbale ne sera reconnue. Les addendas font partie intégrante du dossier de soumission et les soumissionnaires doivent tenir compte dans la soumission, de toutes les indications qui y sont contenues.

CERTIFICAT DE FIN DE TRAVAUX

Projet : Université McGill | JELF février 2022 – CFI Ouzilleau

Adresse du projet : _____

Discipline : _____

Sections du devis : _____

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

Raison sociale : _____

Adresse : _____

Numéro de téléphone : _____

Signature : _____

Nom du signataire : _____

Titre du signataire : _____

Date : _____

SCEAU DE LA COMPAGNIE

FORMULAIRE DE DEMANDE DE SUBSTITUTION

Projet Université McGill | JELF février 2022 – CFI Ouzilleau

Soumissionnaire

Date

Section	Article n°	Fabricant proposé	Modèle	Variation du prix de soumission	
				En moins	En plus

NOTES :

1. Pour chaque substitution proposée, nous nous engageons à fournir la preuve d'équivalence.
2. Notre soumission est basée sur les produits acceptables spécifiés et les modes d'exécution prévus aux documents d'appel d'offres et non sur les substitutions décrites ci-haut.
3. Dans le cas où le Propriétaire et l'Ingénieur refuseraient une ou toutes les substitutions proposées, nous nous engageons à utiliser les produits acceptables spécifiés.
4. Nous joignons _____ feuille de « Formulaire de demande de substitutions », incluant celle-ci, à la formule de soumission.

Signataire de la soumission

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Objet : CONVENTION D'UTILISATION DE DESSINS ÉLECTRONIQUES

Nous dégageons Pageau Morel et associés inc., ci-après Pageau Morel, le Propriétaire et son représentant de toute responsabilité découlant de l'utilisation de dessins électroniques ayant servi pour l'appel d'offres ou pour la construction, pour l'élaboration de nos propres dessins de fabrication, d'installation ou de détails, ou pour toute autre utilisation.

Nous reconnaissons et convenons :

- Que les dessins électroniques nous sont fournis uniquement pour notre usage dans le cadre du projet en titre et qu'ils ne peuvent être distribués sans l'autorisation de Pageau Morel;
- Que les données et informations qui y sont contenues peuvent être modifiées sans préavis après la transmission des fichiers afin de répondre aux changements et précisions inhérents au développement du projet;
- Qu'aucune assurance ne nous est fournie quant à la cohérence et l'exactitude des informations qui y sont contenues;
- Que Pageau Morel ne saurait être tenu responsable de quelconques erreurs résultant de leur usage par nous-mêmes, par des sous-traitants ou par des fournisseurs;
- Que seuls les dessins signés et scellés émis officiellement pour appel d'offres et pour construction ont une valeur contractuelle et ont priorité;
- Que nous demeurons entièrement responsables de nos propres dessins;
- Que Pageau Morel conserve tous les droits de propriété, d'auteur, d'utilisation et de distribution des dessins.

De plus, nous nous engageons :

- À vérifier et à coordonner sur place l'exactitude des informations, des conditions existantes et des dimensions qui y sont contenues, comme si nous avions réalisé ces dessins électroniques nous-mêmes.

Entrepreneur : _____

Signature : _____

Nom du signataire : _____

Date : _____

TABLE DES MATIÈRES

1.	EXIGENCES GENERALES	1
2.	NIVEAUX.....	1
3.	OUVERTURE POUR INSTRUMENTATION	1
4.	MOTEURS	1
5.	ÉTRIERS DE SUSPENSION ET SUPPORTS DE TUYAUTERIE	2
6.	CACHE-ENTREES ET PLAQUES	4
7.	RACCORDS DIELECTRIQUES.....	5
8.	ISOLATION ANTIVIBRATOIRE.....	5

1. Exigences générales

- 1.1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

2. Niveaux

- 2.1 Avant de procéder à l'installation de toute tuyauterie d'eau, d'égout et autre, vérifier tous les niveaux indiqués sur les dessins, de façon à s'assurer que les pentes requises peuvent être obtenues. À défaut de cela et à défaut d'aviser l'Ingénieur des erreurs trouvées sur les dessins, l'Entrepreneur est responsable de tout changement nécessaire, et ce, sans rémunération additionnelle.

3. Ouverture pour instrumentation

- 3.1 Prévoir toutes les ouvertures nécessaires dans la tuyauterie d'eau refroidie primaire et secondaire, vapeur et condensation, eau de chauffage, eau chaude domestique et autre ainsi que dans les conduits d'air et pièces d'équipement pour l'insertion des instruments de contrôle.
- 3.2 Ces ouvertures sont formées de douilles filetées à l'intérieur, assujetties à la tuyauterie et à la gaine, de longueur suffisante pour permettre l'installation de l'isolant. Le diamètre des ouvertures ainsi que leur emplacement exact doivent être déterminés avec le fournisseur responsable de ces instruments.

4. Moteurs

- 4.1 Tous les moteurs requis doivent être fournis de façon intégrale aux appareils.
- 4.1.1 Le roulement pour moteurs de 1 HP et plus, doit être pourvu d'appliqués pour l'addition et le dégagement de la graisse. Les moteurs fractionnaires doivent avoir un roulement prélubrifié et scellé.
- 4.2 Les moteurs de design Nema asynchrone doivent être de conception type B, à cage d'écureuil, isolation classe B, élévation de température de 90 °C pour une température ambiante de 40 °C, châssis type T, d'une base à double ajustement, roulements à billes ou à rouleaux, lubrifiés à la graisse.
- 4.3 Le facteur de service pour les moteurs ouverts est de 1,15 et 1,0 pour les moteurs entièrement fermés. Règle générale, les moteurs de moins de ½ HP doivent fonctionner sur un système monophasé à 120 Vca, 60 Hz et les moteurs de ½ HP et plus, fonctionnent sur un système triphasé à 600 Vca, 60 Hz.
- Les boîtes de raccordement des moteurs doivent être accessibles en tout temps et être du côté opposé à la machinerie.
- 4.4 Tous les moteurs de 30 HP et plus doivent être munis de trois (3) thermistances de type PTC pour protéger les enroulements contre les élévations excessives de température, compatible avec les relais de type Siemens 3RN1.
- 4.5 Les paragraphes .1 à .4 ne s'appliquent pas pour les pompes à incendie.
- 4.6 Les moteurs de 1 HP et plus dont le service est continu doivent être de type à très haut rendement et posséder le rendement minimal suivant, selon CSA C390. Les moteurs doivent être sélectionnés à des vitesses nominales indiquées au tableau suivant. Les éléments suivants sont exclus de cette catégorie :

- Pompe de drainage submersible.

Puissance	MOTEURS – RENDEMENT MINIMAL			
	3 600 T/m	1 800 T/m	1 200 T/m	900 T/m
	TEFC	TEFC	TEFC	TEFC
	fermé	fermé	fermé	fermé
1 HP	77,0	85,5	82,5	75,5
1,5	84,0	86,5	87,5	78,5
2	85,5	86,5	88,5	84,0
3	86,5	89,5	89,5	85,5
5	88,5	89,5	89,5	86,5
7,5	89,5	91,7	91,0	86,5
10	90,2	91,7	91,0	89,5
15	91,0	92,4	91,7	89,5
20	91,0	93,0	91,7	90,2
25	91,7	93,6	93,0	90,2
30	91,7	93,6	93,0	91,7
40	92,4	94,1	94,1	91,7
50	93,0	94,5	94,1	92,4
60	93,6	95,0	94,5	92,4
75	93,6	95,4	94,5	93,6
100	94,1	95,4	95,0	93,6
125	95,0	95,4	95,0	94,1
150	95,0	95,8	95,8	94,1
200	95,4	96,2	95,8	94,5

4.7 Les moteurs raccordés à des variateurs de vitesse doivent être conformes à la norme NEMA MG-1 partie 31.

4.8 Les moteurs avec raccord électrique direct qui ne sont pas protégés par un démarreur doivent être conformes à CSA C22.2 n° 77.

5. Étriers de suspension et supports de tuyauterie

5.1 Les assujettir aux éléments de charpente. S'il n'existe pas d'éléments de charpente, suspendre les étriers à des profilés en « U » ou à des cornières d'acier. Fournir et installer les pièces de charpente additionnelles. Obtenir la permission avant d'utiliser des douilles d'ancrage verticales à expansion. Utiliser au moins deux (2) douilles pour tenir chaque étrier ou support. Ne pas les suspendre au tablier métallique. Effectuer la fixation de la tuyauterie et des pièces d'équipement conformément aux recommandations du fabricant.

5.2 Pour les supports fabriqués sur mesure, l'Entrepreneur devra soumettre à l'Ingénieur les dessins et détails de fabrication, sous forme de dessins d'atelier signés et scellés par un ingénieur en structure membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

-
- 5.3 Utiliser des manilles de suspension réglables pour les tuyaux de toutes grosseurs.
- 5.3.1 Utiliser des supports à rouleau où spécifié.
- .1 Produits acceptables :
- Myatt;
 - Anvil;
 - Apex;
 - CCTF.
- 5.3.2 Tuyauterie de cuivre non isolée : drains, événements et autres.
- .1 Produits acceptables :
- Anvil CT 65, CT 69;
 - Myatt 42;
 - CCTF A250C.
- 5.3.3 Fixation de colonne montante pour tuyauterie de cuivre.
- .1 Produits acceptables :
- Anvil CT-121;
 - Myatt 150 C;
 - CCTF A325.
- 5.3.4 Tous les autres services en général.
- .1 Produits acceptables :
- Anvil 65, Myatt 122 et CCTF A210 jusqu'à 50 mm;
 - Anvil 260, Myatt 124 et CCTF A235 pour 65 mm et plus;
 - Anvil 261, Myatt 182 et CCTF A150 pour les verticales.
- 5.3.5 Utiliser les supports à rouleau avec contreventement dans les cas suivants : lorsque les étriers de suspension ne peuvent être fixés à la partie supérieure d'une ossature en acier de construction.
- 5.3.6 La longueur minimale des tiges de suspension doit être de 150 mm pour toute la tuyauterie.
- 5.3.7 Les tiges sont d'acier doux, avec filetage mécanique de longueur suffisante pour l'ajustement des niveaux de tuyauterie.
- 5.4 Les supports de tuyaux groupés sont fabriqués d'acier structural de formes I, U, H, ou de cornières et de profilés préfabriqués en acier galvanisé. La soudure est continue et exempte de grumeaux. Ces supports sont assujettis à la structure avec des ancrages Phillips Red Head ou équivalent approuvé. Pour la peinture, voir la Section 20 05 00.
- 5.5 L'espacement entre les supports de tuyaux groupés doit être établi en fonction du tuyau de plus faible dimension.
- 5.6 Les espacements des supports doivent respecter les exigences du Code de plomberie.
- 5.6.1 Supporter la tuyauterie sanitaire conformément aux exigences des codes : municipal et provincial, et/ou selon les prescriptions du devis.
- 5.6.2 Les espacements des supports de tuyauterie d'un réseau de protection incendie doivent respecter les exigences du code de prévention des incendies applicable.
- 5.6.3 Poser un support à tous les 1,8 m pour les conduites de gaz de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 12 mm.

- 5.6.4 Poser un support à tous les 1,5 m pour les tubes de cuivre de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 12 mm.
- 5.6.5 Supporter les canalisations spécialisées (comprend sans s'y limiter le plastique, verre, polypropylène et polyéthylène réticulé) suivant les recommandations du fabricant.
- 5.7 Placer le support à moins de 300 mm de chacun des coudes horizontaux.
- 5.8 Tous les supports doivent comporter les trois (3) pièces suivantes au moins : douille d'ancrage, tige de suspension, collier et étrier.
- 5.9 Tous les supports de tuyauterie doivent être installés à l'extérieur du calorifuge. Poser des tôles de protection, des selles ou des morceaux d'isolant rigide aux supports de la tuyauterie isolée selon le tableau suivant :

Température de service	DN 20 à 32 mm	DN40 à 100 mm	DN 150 mm	DN 200 mm et plus
95 °C et plus	T	S	S	S
60 à 95 °C	T	T, I	T, I	S
27 à 60 °C	T	T, I	T, I	T, I
27 °C et moins	T	T, I	T, I	T, I

T : Tôle de protection (protective shield)

I : Morceau d'isolant rigide

S : Selle soudée au tuyau

.1 Produits acceptables :

- Tôle de protection : Anvil 167, Myatt A-203, Apex;
- Morceau d'isolant rigide : voir Section 22 07 00;
- Selles : Anvil 160 à 166A, Myatt A-92 et A-95, Apex.

- 5.10 Le collier de suspension par rapport aux ancrages doit être déporté de manière que la tige soit verticale lorsque la tuyauterie est à sa température de service.
- 5.11 Régler la hauteur des tiges de suspension en fonction d'une distribution égale de la charge.
- 5.12 Soumettre, pour vérification, les dessins d'atelier de tous les genres de supports avant de procéder à la fabrication ou l'installation.

6. Cache-entrées et plaques

- 6.1 Poser des collerettes de parement là où les tuyaux traversent des murs, cloisons, planchers et plafonds finis.
- 6.2 Aux murs et aux plafonds, poser des collerettes en laiton chromé ou nickelé, type massif, en acier inoxydable numéro 302 munies de vis d'arrêt.
- 6.3 Le diamètre intérieur doit correspondre au diamètre extérieur du tuyau calorifugé. Le diamètre extérieur doit être supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon.
- 6.4 Si le manchon dépasse le plancher fini, les collerettes ou les plaques doivent entourer le prolongement du manchon.
- 6.5 Les fixer au tuyau ou à la surface finie, mais non au calorifuge.

7. Raccords diélectriques

- 7.1 Fournir des raccords diélectriques pour joindre les tuyaux faits de métaux différents.
- 7.2 Fournir des raccords-unions diélectriques pour les tuyaux dont le diamètre ne dépasse pas 50 mm. Pour les tuyaux dont le diamètre est supérieur à 50 mm fournir des brides avec garniture d'étanchéité et boulons, installés avec des manchons et rondelles de plastique ou de fibre.

8. Isolation antivibratoire

- 8.1 Fournir et installer les ressorts, isolateurs, bases flottantes, etc. pour réduire la transmission des vibrations des appareils, ainsi que sur les trois premiers supports de tuyauterie à l'entrée et sortie de ces appareils.
- 8.2 Isolateurs à ressorts antisismiques (type RS)
- 8.2.1 Conçus pour résister à une force d'accélération minimale de 1,0 g avec coussin élastomère pour prévenir les impacts violents.
- 8.2.2 Type RS-1 :
- .1 Ressort sous boîtier, avec ressort simple, semelle en néoprène, coussin de néoprène, dispositif de nivelage et tige pour boulonnage de l'équipement, pour charge déposée. L'espace entre la tige et le boîtier est protégé par un anneau de néoprène pour prévenir les impacts violents dans toutes les directions.
 - .2 Produits acceptables :
 - Vibro-Acoustics, modèle SFS;
 - Kinetics, modèle FHS;
 - VMC, modèle ASCM;
 - Mason, modèle SLRS;
 - Déflexion, modèle SM1.
- 8.3 Joints flexibles (type J)
- 8.3.1 Type J-1 :
- .1 Joint avec soufflet mono (13 mm de déflexion typique) ou bisphérique (25 mm de déflexion typique) en EPDM, renfort de cordes de nylon, bride en acier ou fileté selon le diamètre.
 - .2 Produits acceptables :
 - Connectall, modèle CRJ-10/20;
 - Vibro-Acoustics, modèle EJE1;
 - Kinetics, modèle Kinflex FC/FTC;
 - ou équivalent approuvé.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

1.	APPARTENANCE	1
2.	CERTIFICATIONS DES PRODUITS ET ASSEMBLAGES	1
3.	TENSIONS NOMINALES.....	1
4.	ABREVIATIONS.....	1
5.	EMPLACEMENT DES SORTIES.....	1
6.	ESSAI DE RESISTANCE DE L'ISOLANT.....	1
7.	DEMANTELEMENT	1
8.	MARQUAGE CONTRE LES CHOCS ET ARCS ELECTRIQUES.....	2
9.	CHUTE DE TENSION DES CIRCUITS DE DERIVATION	2

1. Appartenance

- 1.1 Cette Section est intégrante à la Section 20 05 00.

2. Certifications des produits et assemblages

- 2.1 Les produits et assemblages doivent être fabriqués en conformité avec les normes des organismes de certification désignés par le code en vigueur, bien que ces normes ne soient pas toutes désignées par leur numéro dans la présente Division.
- 2.2 Les modèles ou versions les plus récents des produits doivent être fournis.

3. Tensions nominales

- 3.1 Les tensions de fonctionnement doivent être conformes à la norme CAN3 C235.
- 3.2 Tous les moteurs, appareils de chauffage électrique et dispositifs de commande et de distribution doivent fonctionner de façon satisfaisante à une fréquence de 60 Hz et à l'intérieur des limites normales établies à la norme mentionnée précédemment. Le matériel doit pouvoir fonctionner dans les conditions extrêmes définies dans cette norme sans subir de dommages.

4. Abréviations

- 4.1 Les abréviations et les unités de mesure utilisées dans les documents sont telles que définies dans le Code national du bâtiment en vigueur.

5. Emplacement des sorties

- 5.1 L'emplacement des sorties électriques doit être considéré comme approximatif. L'emplacement réel doit être satisfaisant et conforme aux instructions et aux exigences de ce devis et répondre aux conditions au moment de l'installation. Consulter l'Ingénieur au besoin.
- 5.2 Le terme « sortie » inclut, sans s'y limiter, tous les raccordements à des équipements, des prises électriques, des sorties pour la télécommunication, sécurité, audiovisuel, alarme incendie, appareils d'éclairage, de contrôle d'éclairage, de raccordements de charges motrices, etc.
- 5.3 L'Ingénieur peut faire modifier l'emplacement des sorties indiquées, sans frais additionnels ni crédit, à la condition que le déplacement se situe à l'intérieur d'un rayon de 3,05 m de la position originale, que la requête soit faite avant l'installation, et que le montage soit semblable.
- 5.4 Faire les réglages qui s'imposent lorsque la finition intérieure est complétée.

6. Essai de résistance de l'isolant

- 6.1 Mesurer la valeur diélectrique des circuits, des câbles d'alimentation et de l'équipement d'une tension variant entre 350 Vc.a. et 600 Vc.a., à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 Vc.c.
- 6.2 Vérifier la valeur de la résistance à la terre avant la mise sous tension.
- 6.3 S'assurer que les valeurs obtenues sont dans les limites prescrites par le Code de l'Électricité en vigueur, sinon, il faudra apporter des mesures correctives.

7. Démantèlement

- 7.1 Déposer tous les équipements électriques existants sur les murs, partitions, colonnes ou plafonds démolis même si ceux-ci ne sont pas montrés sur les dessins. Les équipements électriques existants à déposer ne sont pas tous montrés sur les dessins et lorsqu'ils le sont, c'est à titre indicatif seulement.
- 7.2 Déposer tous les équipements électriques existants dans l'entreplafond qui ne seront plus utilisés dus au démantèlement.
- 7.3 Pour tous les équipements électriques ou mécaniques existants à déposer, il faudra :

-
- 7.3.1 Débrancher l'équipement.
- 7.3.2 Déposer les conducteurs, les conduits et les câbles existants jusqu'à la source les alimentant ou jusqu'à la dernière sortie en fonction. Boucher toutes les ouvertures dans les boîtes et coffrets à l'aide de dispositifs approuvés.
- 7.3.3 Déposer l'équipement électrique.
- 7.4 Il n'est pas permis de réutiliser les câbles et conducteurs existants sauf lorsqu'indiqué spécifiquement.
- 7.5 Réalimenter les appareils d'éclairage, les prises de courant et autres équipements électriques existants réutilisés si, au moment du démantèlement, l'alimentation a été débranchée.
- 8. Marquage contre les chocs et arcs électriques**
- 8.1 L'Entrepreneur doit fournir et installer les marquages d'avertissement appropriés sur les équipements susceptibles de nécessiter des examens, réglages, réparation pendant qu'ils sont sous tension, et ce, selon l'article 2-306 du Code en vigueur. Les plaques seront installées sur les appareillages suivants, entre autres :
- les postes moyenne tension et basse tension;
 - l'appareillage de commutation basse tension;
 - les centres de commande des moteurs, démarreurs, sectionneurs, disjoncteurs et boîtes de répartition;
 - les panneaux de distribution;
 - les commutateurs de transfert automatiques;
 - les panneaux d'alimentation d'équipements et panneaux de commande.
- 9. Chute de tension des circuits de dérivation**
- 9.1 Un circuit de dérivation ou une artère alimentant les prises électriques ou les équipements possédant une chute de tension supérieure à 2 % sera considéré comme étant non conforme et devra être corrigé aux frais de l'Entrepreneur.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

1.	EXIGENCES GENERALES	1
2.	MATERIEL	1
3.	TUYAUTERIE	1
4.	CONDUITS D'AIR	3
5.	ROBINETS ET MATERIEL DE REGULATION	3

1. Exigences générales

1.1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

2. Matériel

2.1 Plaques signalétiques du fabricant

2.1.1 Fournir des plaques signalétiques en métal comportant un lettrage en saillie ou en retrait, et fixées mécaniquement; en poser une sur chaque pièce d'équipement.

2.1.2 Fournir les plaques d'enregistrement de la CSA et/ou des Underwriters' Laboratories tel que requis par les organismes respectifs.

2.1.3 Les plaques signalétiques des fabricants doivent indiquer les dimensions, le modèle, le nom du fabricant, le numéro de série, la tension, la fréquence du courant d'alimentation, le nombre de phases et la puissance des moteurs.

2.1.4 Placer les plaques signalétiques bien en vue. Ne pas recouvrir les plaques de calorifuge, d'isolant ou de peinture.

2.2 Plaques signalétiques des équipements

2.2.1 Fournir et installer des plaques en plastique laminé d'au moins 90 x 40 x 2,5 mm d'épaisseur nominale, à gravure noire sur fond blanc, en caractères de 6 mm de hauteur. Les caractères doivent avoir 25 mm de hauteur lorsqu'il s'agit d'appareils importants.

2.2.2 Fixer solidement les plaques signalétiques, à des endroits bien en vue. Si les plaques ne peuvent être posées sur des surfaces froides, fournir et installer des cales d'écartement.

2.2.3 Indiquer le type et le numéro de l'appareil.

2.2.4 Faire vérifier la liste des plaques signalétiques avant d'y graver le message.

3. Tuyauterie

3.1 Se conformer aux indications du dessin de détail standard « Identification des réseaux de tuyauterie ».

3.2 La tuyauterie doit être repérée à l'aide de bandes préfabriquées indiquant le nom et l'utilité du fluide ainsi que la température, la pression et une flèche indiquant le sens d'écoulement.

3.3 Appliquer les couleurs de fond et les bandes de couleurs secondaires sur les surfaces finies de la tuyauterie, aux endroits où elle est apparente seulement, pour indiquer la catégorie et l'importance du danger.

3.4 S'il s'agit de la tuyauterie de réfection ou de rajout à un bâtiment, utiliser les couleurs et signes conventionnels de l'installation existante.

3.5 Couleurs employées selon la norme ONGC 1-GP-12.

Couleurs de fond		Couleurs secondaires		Légendes et flèches indiquant le sens s'écoulement du fluide	
Jaune	505-101	Orange	508-102	Noir	512-101
Vert	203-107	Violet	511-101	Blanc	513-101
Bleu	202-101	Noir	512-101		
Rouge	509-102	Jaune	505-101		
		Blanc	513-101		

-
- 3.6 Dans le cas des réseaux de tuyauterie peinte, se conformer aux couleurs de fond ci-haut indiquées.
- 3.7 Repères de tuyauterie et bandes colorées préfabriquées.
- 3.7.1 Repères faits de 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 chaleur constante de 150 °C et à une chaleur intermittente de 200 °C. Poser les repères sur des surfaces préparées à cette fin.
- 3.7.2 Bandes de ruban coloré de 50 mm de largeur enroulées sur le tuyau ou son enveloppe en un seul rang, se chevauchant sur une largeur égale à une fois le diamètre du tuyau, mais non inférieure à 25 mm.
- 3.7.3 Les tuyaux dont le diamètre extérieur est de 75 mm ou plus (calorifuge compris), doivent être marqués en caractères majuscules d'imprimerie de 50 mm de hauteur et la tuyauterie de plus petites dimensions, en caractères d'au moins 20 mm.
- 3.7.4 Flèches indiquant le sens d'écoulement des fluides, mesurant 150 mm de longueur sur 50 mm de largeur lorsque le diamètre extérieur de la tuyauterie, calorifuge compris, est de 75 mm ou plus; et mesurant 100 mm de longueur sur 20 mm de largeur si le diamètre extérieur de la tuyauterie est inférieur à 75 mm. Dans les cas où la circulation pourrait être inversée, utiliser la flèche à deux (2) pointes.
- 3.7.5 Sur toute la tuyauterie, les caractères et les flèches doivent être noirs; dans le cas des canalisations d'incendie, les caractères doivent être blancs sur fond rouge.
- 3.7.6 Produits acceptables : SMS, WH Brady (rubans, bandes, repères, étiquettes), CFB Design.
- 3.8 Si elles diffèrent du tableau ci-après, les légendes et couleurs de repérage doivent être approuvées par l'Ingénieur avant de commander le matériel.
- 3.9 Emplacement des repères sur la tuyauterie.
- 3.9.1 Emplacement général : repères et bandes de couleurs conventionnelles visibles du plancher ou de la plate-forme.
- 3.9.2 Au moins un repère dans chaque pièce où passe une tuyauterie.
- 3.9.3 Dans les aires ouvertes; un repère à intervalle maximum de 15 m.
- 3.9.4 Un (1) repère de part et d'autre d'un mur, d'une cloison et d'un plancher traversé par une tuyauterie.
- 3.9.5 Un (1) repère à l'entrée et à la sortie ainsi qu'à chaque ouverture de visite de la tuyauterie dissimulée dans un caniveau, une rainure ou tout autre endroit fermé.
- 3.9.6 Un (1) repère au point de départ et d'arrivée de chaque canalisation et près de chaque pièce d'équipement.
- 3.9.7 Un (1) repère en amont des principaux robinets manuels et automatiques.
- 3.9.8 Un (1) repère de désignation du branchement, de l'équipement ou du bâtiment desservi, placé en amont des principaux robinets.

3.10 Tableau : repérage de la tuyauterie et des robinets.

Légende pour repère de tuyauterie	Légende pour étiquettes de robinetterie	Couleur de fond	Couleur d'identification secondaire
Alimentation d'eau refroidie	ERA	Vert	Aucune
Retour d'eau refroidie	ERR	Vert	Aucune
Évacuation de laboratoire	ÉVAC. LAB	Jaune	Noir
Air comprimé pression manométrique supérieure à 700 kPa	A.C. #720 kPa	Jaune	Noir
Évent (plomberie)	E.V. PLOMB.	Vert	Aucune
Évent	E.V.	Jaune	Noir

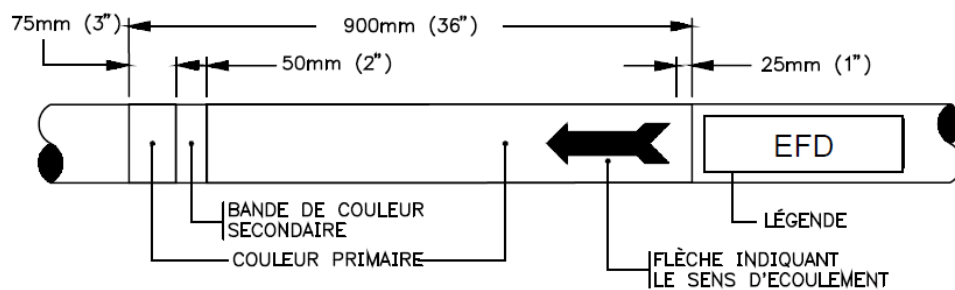
4. Conduits d'air

- 4.1 Marquer les conduits au pochoir en lettres noires de 50 mm de hauteur avec une flèche indiquant le sens d'écoulement de l'air.
- 4.2 L'espacement entre les repères ne doit pas dépasser 15 m.
- 4.3 Marquer les conduits de chaque côté des murs de séparation ou des cloisons, et près de chaque porte de visite.
- 4.4 Ne marquer les conduits que lorsqu'ils ont reçu la couche de finition.

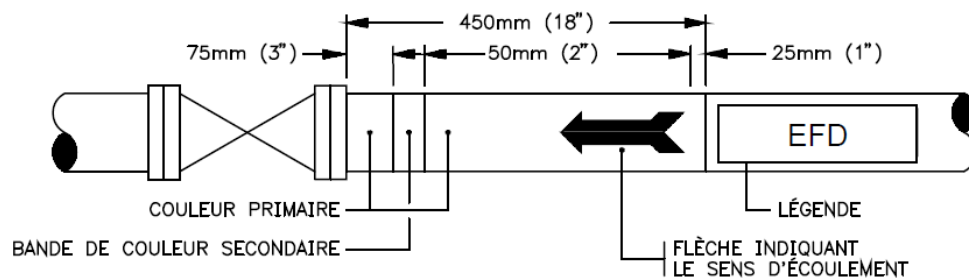
5. Robinets et matériel de régulation

- 5.1 Pour chaque composante de contrôle et boîte de jonction et de tirage, utiliser pour l'identification des plaques signalétiques lamicoïde vissées ou avec chaînette en plastique laminé, avec lettres noires sur fond blanc gravées à la machine. Identifier le point de contrôle associé pour chaque composante. Prévoir l'espace suffisant pour inscrire environ 25 caractères.
- 5.2 Identifier tout le câblage par un code de couleur suivant le Code de l'Électricité en vigueur.
- 5.3 Soumettre une liste des identifications à l'Ingénieur pour approbation.
- 5.4 Aux endroits où la suspension des plafonds existants a été démolie et refaite, refaire les identifications tel que l'existant, lorsqu'applicable.

Identification des réseaux de tuyauterie SYSTÈME AVEC ÉTIQUETTES



AGENCEMENT – DE TUYAUTERIE EN LIGNE DROITE



AGENCEMENT – PRÈS DES ROBINETS ET RACCORDS

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
1.2 Normes de référence.....	1
1.3 Définitions.....	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Calorifuge du type P 1 : température entre 4 °C et 200 °C.....	2
2.2 Adhésifs, rubans et attaches	2
2.3 Chemisages	3
2.4 Coquille de recouvrement en PVC	4
PARTIE 3 - EXÉCUTION	5
3.1 Généralités	5
3.2 Installation du calorifuge.....	5
3.3 Calorifugeage de la tuyauterie.....	5
3.4 Chemises en PVC	6

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

1.1.1 Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

1.2 Normes de référence

1.2.1 American Society for Testing and Materials International (ASTM) :

- ASTM C335/C335M-17 Standard Test Method for Steady-State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation
- ASTM C547 : Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation
- ASTM C411 Standard Test Method for Hot-surface Performance of High Temperature Thermal Insulation
- ASTM C553 : Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal insulation for Commercial and Industrial Applications
- ASTM C612 : Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation
- ASTM C1136 : Standard Specification for Flexible, Low Permeance Vapor Retarders for Thermal Insulation
- ASTM C1290. Standard Specification for Flexible Fibrous Glass Blanket Insulation Used to Externally Insulate HVAC Ducts

1.2.2 Le guide de bonnes pratiques de l'Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (2005), peut être utilisé comme référence.

1.2.3 Les matériaux utilisés doivent être homologués par CAN/ULC S-102 pour l'indice de propagation de la flamme et dégagement de fumée. Pour les calorifuges, à moins d'exigences plus strictes, respecter les limites suivantes :

- l'indice de propagation de flamme d'au plus 25;
- l'indice de dégagement des fumées d'au plus 50.

1.3 Définitions

1.3.1 ÉLÉMENTS DISSIMULÉS : éléments mécaniques calorifugés situés dans des tranchées, des vides, sous les planchers ou dans les murs, des gaines techniques ou au-dessus de plafonds suspendus. Les installations, les appareils et les éléments en galerie et dans les salles de mécanique et chaufferie ne sont pas considérés comme étant dissimulés.

1.3.2 ÉLÉMENTS APPARENTS : Éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment).

1.3.3 Le facteur k est le coefficient de conductivité thermique en W/m °C.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Calorifuge du type P 1 : température entre 4 °C et 200 °C

2.1.1 Calorifuge pour tuyaux, éléments de robinetterie et raccords dont la température du fluide transporté se situe entre 5 °C et 200 °C.

2.1.2 Matériau

- .1 Enveloppe rigide préformée en fibre de verre, selon la norme ASTM C547, avec pare-vapeur et chemise tout usage.
 - conductivité thermique maximale (k) (ASTM C335) : 0,042 W/m °C à 93 °C.
- .2 Performances à haute température évaluées selon la norme ASTM C411 pour la plage de température indiquée.
- .3 Produits acceptables :
 - Johns Manville, Micro-Lok HP;
 - Knauf, Earthwool 1000 w/ECOSE, ASJ+/SSL+;
 - Manson, Alley-K ASJ;
 - Owens Corning, Isolant Fiberglas pour tuyau ASJ.

2.1.3 Épaisseur de calorifuge à l'intérieur de l'enveloppe isolante du bâtiment :

- .1 Pour l'eau froide de laboratoire et non potable

Diamètre nominal des canalisations	Épaisseur nominale de calorifuge
(DN ≤ 50 mm)	25 mm
(DN > 50 mm)	38 mm

- .2 Pour tous les fluides sauf l'eau froide domestique de laboratoire, l'eau non potable et les événements de vapeur et condensat.

TEMPÉRATURES DU FLUIDE TRANSPORTÉ °C	DIAMÈTRE NOMINAL DES CANALISATIONS (MM)				
	ÉPAISSEUR NOMINALE DE CALORIFUGE (MM)				
	≤ 25	25 < DN < 38	38 ≤ DN < 50	50 ≤ DN < 100	≥ 100
177 < T	115	125	125	125	125
122-177	100	100	100	115	115
94-121	65	65	65	65	80
61-93	38	50	50	50	50
23-60	38	38	38	50	50
4-16	38	38	38	38	38

2.2 Adhésifs, rubans et attaches

2.2.1 Pour calorifuges de types P 1.

- .1 Revêtement calorifuge ignifuge : pour enduire le chemisage.
 - produits acceptables :
 - Foster 30-36;
 - POLR POLAG;
 - ou équivalent approuvé.

- .2 Adhésif pour calorifugeage ignifuge : pour coller le calorifuge aux surfaces métalliques.
 - produits acceptables :
 - Bakor 220-05;
 - Duro Dyne « WSA »;
 - Foster 85-60.
- .3 Adhésif pour calorifugeage ignifuge : pour coller les languettes des gaines pare-vapeur, ou les chemises tout usage (ASJ ou AP).
 - produits acceptables :
 - Bakor 220-05;
 - Foster 85-60;
 - ou équivalent approuvé.
- .4 Adhésif pour calorifugeage, ignifuge et pare-vapeur : pour coller la fibre de verre à la fibre de verre ou l'élastomère dans les installations multicouches.
 - produits acceptables :
 - Foster 85-60;
 - ou équivalent approuvé.
- .5 Agrafes évasées : pour attacher les languettes de la gaine, pour service chaud.
- .6 Ruban autoadhésif, 75 mm de longueur : comme couvre-joint des chemises tout usage (ASJ ou AP) chaudes ou froides.

2.2.2 Pour pare-vapeur

- .1 Adhésif à prise rapide servant à sceller les joints et les chevauchements des pare-vapeur, ayant un indice de propagation de la flamme de 10 et un indice de dégagement des fumées de 0.
- .2 Produits acceptables :
 - Foster 85-75;
 - ou équivalent approuvé.

2.3 Chemisages

2.3.1 Chemises en PVC

- .1 Chemises pour tuyauterie et raccords situés à l'intérieur sur des éléments apparents.
- .2 Chemises en PVC Lo Smoke, classe 25/50.
- .3 Produits acceptables :
 - Johns Manville, Zeston PVC Jacketing;
 - Proto Corporation, Lo Smoke PVC Jacketing;
 - ou équivalent approuvé.
- .4 Ruban de polychlorure de vinyle (PVC) conçu pour installation dans des milieux secs ou humides, épaisseur minimale de 5 mils (0,13 mm), pouvant être soumis à des températures de - 18 °C à 66 °C.
 - Produits acceptables :
 - Johns Manville, PVC Z-TAPE II;
 - 3M, Venture Tape 1506R;
 - ou équivalent approuvé.

2.4 Coquille de recouvrement en PVC

- 2.4.1 Pièce conçue pour le recouvrement de vannes, de brides, de joints mécaniques, de bouts de réservoir, de pompes et autres.
- 2.4.2 Pièce en PVC de 0,76 mm, en forme de coquille, préfabriquée en usine, sur mesure et adaptée à l'isolation. Toute pièce non préfabriquée en usine ou toute pièce formée au chantier sera refusée.
- 2.4.3 Joints des coquilles soudés à l'intérieur et à l'extérieur pour assurer l'étanchéité de la pièce de recouvrement.
- 2.4.4 Coquille résistante aux UV et lavable à la pression.
- 2.4.5 Produits acceptables :
 - Maxmat;
 - Proto Corporation;
 - Zeston de John Manville;
 - ou équivalent.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Généralités

- 3.1.1 Ne poser le matériau calorifuge qu'une fois les essais terminés et documentés. Le matériau calorifuge ainsi que la ou les surface(s) à calorifuger seront propres et secs avant de procéder et durant la pose. De plus, bien nettoyer la surface du matériau calorifuge avant de le recouvrir d'un enduit ou d'un produit de finition.
- 3.1.2 Les travaux doivent être exécutés par des ouvriers spécialisés en calorifugeage.
- 3.1.3 Poser les matériaux de calorifugeage et de revêtement sur les conduits et appareils à surfaces chaudes lorsque la température de la paroi extérieure se situe entre 50 °C et 60 °C.
- 3.1.4 Poser le matériau calorifuge et le pare-vapeur en continu sur toutes les surfaces à calorifuger. Le matériau calorifuge et le pare-vapeur ne doivent pas comporter d'ouvertures pour les supports, manchons, tuyaux et accessoires.
- 3.1.5 Poser le matériau calorifuge de façon que la surface soit bien lisse et uniforme.
- 3.1.6 Poser le matériau calorifuge et appliquer les enduits et les produits de finition selon les recommandations du fabricant.
- 3.1.7 Lorsque l'épaisseur du calorifuge excède 50 mm, faire une installation multicouche en chevauchant les joints.

3.2 Installation du calorifuge

- 3.2.1 Les travaux de la présente section comprennent, mais sans s'y limiter le calorifugeage des éléments suivants :

ÉLÉMENTS		TYPE D'ISOLANT	
Eau froide de laboratoire		P-1	
Eau non potable		P-1	
Eau refroidie	5,5 °C	P-1	
Glycol	50 °C	P-1	

- 3.2.2 Réisoler tous les conduits et éléments dont l'isolant a été démolie suite aux travaux de démolition.
- 3.2.3 Recouvrir les joints flexibles d'un isolant amovible.
- 3.2.4 Lorsque de l'isolant flexible est utilisé, l'isolant ne doit pas être comprimé au niveau des supports. Un morceau d'isolant rigide doit être appliqué au niveau des supports ou ceux-ci doivent être isolés.

3.3 Calorifugeage de la tuyauterie

- 3.3.1 Calorifuge préformé : utiliser un calorifuge à éléments cylindriques pour la tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 375 mm et un calorifuge à éléments cylindriques rainurés pour les diamètres égaux ou supérieurs à DN 450 mm.
- 3.3.2 Calorifuge multi-épaisseur : exécuter des joints d'aboutement et les chevaucher.
- 3.3.3 Tuyauterie verticale de diamètre supérieur à DN 75 mm : utiliser des supports de calorifuge qui sont soudés ou boulonnés aux tuyaux directement au-dessus du raccord le plus bas, puis à 4,5 m d'intervalle, ainsi qu'à l'endroit de chaque robinet et de chaque bride.
- 3.3.4 Poser des joints de dilatation à tous les 6,5 m ou selon les indications. Couper bien droite l'extrémité de chaque épaisseur de calorifuge, laisser un jeu de 25 mm entre deux (2) tronçons successifs, et bien remplir les vides de laine de verre. Protéger les joints au moyen de couvre-joints en aluminium.

- 3.3.5 Faire à la gouge des rainures dans le matériau calorifuge pour qu'il puisse épouser la forme des cordons de soudure. Découper le matériau calorifuge en biseau à l'endroit des goujons et des écrous de manière qu'on puisse enlever ces éléments sans endommager le calorifuge; le découper avec précision autour des éléments des étriers, des suspensions, des supports et des colliers de serrage faisant saillie.
- 3.3.6 Pour la tuyauterie à joints mécaniques, interrompre le calorifuge au niveau du joint. Recouvrir le joint d'une ou de couche(s) additionnelle(s) de calorifuge débordant de 150 mm de part et d'autre du joint. Cette ou ces couches additionnelles doivent être de la même épaisseur que le calorifuge de la tuyauterie et ne doivent pas comporter des déformations.
- 3.3.7 Assujettir le calorifuge au moyen de courroies posées à 900 mm d'entre-axes au plus, à raison de trois (3) courroies au moins par tronçon de calorifuge, pour la tuyauterie de plus de 250 mm de diamètre.
- 3.3.8 Tous les supports de tuyauterie doivent être installés en dehors du calorifuge.
- 3.3.9 Utiliser à chaque support un morceau de « Foam glass » entre le tuyau et la selle.
- 3.3.10 Finition
 - .1 Pour les éléments apparents, finir avec une chemise en PVC.
- 3.4 Chemises en PVC**
 - 3.4.1 Installer le chemisage en PVC tout le tour de la tuyauterie avec un chevauchement de 50 mm de largeur. Le joint de chevauchement doit être situé sur le dessous de la tuyauterie.
 - 3.4.2 Sceller le joint de chevauchement à l'aide de ruban de vinyle.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
1.2 Permis	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Tuyaux, raccords et joints pour réseaux d'évacuation et de ventilation	2
2.2 Tuyauterie d'alimentation en eau	2
2.3 Robinetterie et accessoires sans plomb	2
2.4 Amorce de siphons activée par baisse de pression	2
2.5 Avaloirs de sol	3
PARTIE 3 - EXÉCUTION	4
3.1 Réseau d'évacuation et de ventilation de laboratoire	4
3.2 Installation des appareils spéciaux pour réseaux d'évacuation sanitaire	4
3.3 Canalisations d'eau	4
3.4 Soudure	6
3.5 Essai	7
3.6 Nettoyage	7
FEUILLE DE SPÉCIFICATION DES MATÉRIAUX UTILISÉS	8
P22-1 Tuyauterie d'alimentation en eau – hors-sol	8

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

1.1.1 Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

1.2 Permis

1.2.1 Obtenir tous les permis et approbations par les autorités compétentes. Fournir à l'Ingénieur une (1) copie des permis.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Tuyaux, raccords et joints pour réseaux d'évacuation et de ventilation

2.1.1 Tuyauterie et raccord pour réseau de laboratoires

- .1 Tuyauterie et raccords en polypropylène ignifuge (FRPP) type 1 calibre 40, homopolymère Flame retardant CSA B181.13.
- .2 Assemblage par fusion électrique par serpentins ou par soudeuse à manchons coniques (les joints mécaniques ne sont pas acceptés à l'exception de la tuyauterie installée dans les meubles de laboratoires seulement pour faciliter l'entretien). Les serpentins doivent être mis sous tension par une source variable à basse tension, CSA B181.13.
- .3 Produits acceptables :
 - Orion Blueline FRPP;
 - IPEX Enfield FRPP;
 - GF (Georg Fisher) Fuseal FRPP.

2.2 Tuyauterie d'alimentation en eau

2.2.1 Tuyauterie d'alimentation en eau non potable et en eau de laboratoire hors-sol.

- .1 Voir feuille de spécification des matériaux utilisés P22-1 à la fin de cette Section.

2.3 Robinetterie et accessoires sans plomb

2.3.1 La robinetterie et accessoires en amont d'appareils reconnus pour pouvoir servir à la consommation usuelle d'eau potable doivent avoir une teneur en plomb inférieure à 0,25 % et respecter la norme NSF 61/ANSI 372 « Sans plomb ». Cela comprend, mais sans s'y limiter :

- les raccords flexibles;
- les dispositifs antirefoulement;
- les réducteurs de pression;
- les robinets d'arrêt;
- les tamis ou filtres.

2.4 Amorce de siphons activée par baisse de pression

2.4.1 Soupape à diaphragme en laiton, sans plomb, avec raccords de DN15, mâle à l'entrée, femelle à la sortie, activation automatique sur baisse de pression de 20.7 kPa minimum. Plage d'opération de 138 à 552 kPa. À raccorder sur une ligne d'eau froide de DN15 à DN40. Conforme à ASSE 1018 et CSA B125.3 et homologué cUPC ou CSA.

- produits acceptables :
 - Jay R. Smith 2694;
 - PPP Prime-Rite PR-500;
 - ou équivalent approuvé.

2.4.2 Coupure antiretour préfabriquée en laiton, sans plomb, avec raccords DN15, mâle à l'entrée, femelle à la sortie, ouvertures verticales minimales de 25 mm. Conforme à ASME A112.1.2.

2.4.3 Accessoires : robinet d'arrêt et raccord union.

2.4.4 Distributeur gravitaire pour amorce de siphon, en laiton, avec un raccord DN15 mâle à l'entrée, quatre (4) raccords DN10 femelle à la sortie. Conforme à IAPMO IGC-178 et homologué UPC.

- produits acceptables :
 - Jay R. Smith 2694DA;
 - PPP DU-4;
 - ou équivalent approuvé.

2.5 Avaloirs de sol

2.5.1 Généralités :

- .1 Avaloirs de sol : apparents, au moins 50 mm; enfouis, au moins 75 mm; grille en bronze nickelé pour les endroits où il y a des revêtements de sol; grille galvanisée dans les locaux de service, les trous d'homme et les chaufferies.

2.5.2 Type « AS-1 » : avaloir avec entonnoir (petit format)

- .1 En fonte, avec cuvette de récupération incorporée, grille en fonte réglable en hauteur, entonnoir en fonte rond. La grille doit avoir un diamètre nominal de 180 mm, offrant une surface libre minimum de 8 400 mm².
- .2 Produits acceptables :
 - Jay. R. Smith, modèle 3610 (entonnoir rond DN 100 mm), modèle 3650 ovale 100 x 212 mm (4"x 8½");
 - MIFAB, modèle F-1320-C-4-F4 (rond de 100 mm);
 - Watts, modèle FD-320-4-F4-50 (rond), FD-320-4-G-50 (ovale);
 - Zurn, modèle Z 556 FO (ovale).

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Réseau d'évacuation et de ventilation de laboratoire

3.1.1 Généralités

- .1 Installer les renvois de laboratoire ainsi que tous les raccords selon les indications. Le renvoi et le tuyau d'évent doivent résister aux acides, aux insecticides et aux isotopes.
- .2 Pour les îlots ou regroupements d'appareils, ne pas utiliser de siphons P sur les appareils; grouper les canalisations des appareils en un seul endroit; au branchement en Y sur la canalisation principale ou sur la colonne montante, utiliser un siphon U muni, de chaque côté, d'un tuyau d'évent.

3.1.2 Tuyau en polypropylène

- .1 Assembler les tuyaux et les raccords tel que spécifié au devis et en suivant les recommandations du manufacturier.

3.2 Installation des appareils spéciaux pour réseaux d'évacuation sanitaire

3.2.1 Accessoires et appareils de drainage

- .1 Poser des regards de nettoyage tel que requis par le Code de plomberie, sur les siphons et où prescrit.
- .2 Sauf si les regards sont accessibles par le sous-sol les amener à la surface du plancher fini ou à la face du mur.
- .3 Avaloir de sol : sauf exception, raccorder le siphon sur une amorce avec les dispositifs d'amorçage prévus.

3.2.2 Amorces de siphon

- .1 Installer les amorces de siphon dans un endroit accessible, inclure une porte de visite au besoin.
- .2 En aval, raccorder la tuyauterie à la partie verticale du tuyau de vidange des avaloirs de sol. Conserver une pente constante. Identifier la tuyauterie d'eau non potable selon les exigences de CAN/CSA B128.1.

3.2.3 Drainage d'appareils

- .1 Prolonger les tuyaux d'évacuation des appareils de façon que l'eau puisse s'écouler dans l'avaloir de sol ou la cloche du drain. Si requis, répartir les tuyaux d'évacuation vers plusieurs avaloirs de sol pour éviter le refoulement.

3.3 Canalisations d'eau

3.3.1 Généralités

- .1 Poser la tuyauterie en ligne droite et d'aplomb, près des murs et des plafonds, et parallèlement à ces surfaces. Régulariser la pente de la tuyauterie conformément aux prescriptions. Utiliser des raccords standards lorsque la canalisation change de direction.
- .2 Poser les groupes de tuyaux sur des supports trapézoïdaux parallèlement les uns aux autres; les espacer de façon à faciliter le calorifugeage, l'identification des tuyaux, l'entretien et les réparations.
- .3 Poser des réducteurs excentriques sur la tuyauterie horizontale de façon à faciliter la vidange et à éliminer les poches d'air.
- .4 Lorsque le diamètre des tuyaux diffère du diamètre des raccords de l'équipement, poser des réducteurs sur ces derniers. Il est défendu d'utiliser des mamelons de réduction.

- .5 Les tuyaux et tubes en laiton et de cuivre ne doivent pas être endommagés; dans le cas contraire, il faut les remplacer.
- .6 Aléser les extrémités des tuyaux avant de procéder au raccordement.
- .7 Poser les tubes en cuivre de façon qu'ils ne viennent pas en contact avec un métal différent et qu'ils ne soient pas bosselés ou aplatis.
- .8 Utiliser des unions diélectriques appropriées aux transitions entre deux (2) métaux susceptibles d'induire une corrosion galvanique (exemple : acier inoxydable, acier ou fonte en contact avec cuivre ou bronze).
- .9 Utiliser un lubrifiant non corrosif ou du ruban en téflon pour recouvrir le filetage.
- .10 Pour tuyaux à extrémités laminées rainurées : couper les tuyaux d'équerre; la surface de contact doit être propre et exempte de toute entaille ou encoche.
- .11 Poser des brides ou des raccords-unions de façon à pouvoir enlever les pièces d'équipement sans avoir à déplacer la tuyauterie.
- .12 Nettoyer les extrémités des tuyaux ou tubes et les cavités des raccords qui doivent être brasés ou soudés. Joindre les pièces sans les coincer.
- .13 Les canalisations d'eau doivent relier le branchement de service aux appareils, à l'équipement et aux tuyaux de sortie.
- .14 S'assurer que les tuyaux calorifugés ainsi que les appareils à être dissimulés soient vérifiés et inspectés avant de les dissimuler de façon permanente.

3.3.2 Dilatation et contraction

- .1 Installer des joints de dilatation et des compensateurs, des raccords flexibles, des boucles et des dévoiements, selon les indications.
- .2 Fixer la tuyauterie de façon à éviter toute contrainte ou tension.
- .3 Poser des guides pour les joints de dilatation conformément aux instructions du fabricant, ou encore, les poser à au moins 3 m de chaque côté du joint de dilatation lorsque les tuyaux ont un diamètre nominal de 75 mm et à au moins 4,8 m de chaque côté du joint de dilatation lorsque les tuyaux ont un plus grand diamètre.
- .4 Utiliser des dispositifs d'ancrage en acier, soudés aux tuyaux en acier, fixés à l'aide de serres aux tuyaux non ferreux, fixés à la charpente du bâtiment ou bien encastrés dans un pilier en béton. Déterminer l'emplacement des points de fixation avec l'Ingénieur.
- .5 Fixer la tuyauterie horizontale en laiton ou en cuivre au mur ou au plancher. Déterminer avec l'Ingénieur l'emplacement des ancrages et obtenir son approbation pour chaque type.

3.3.3 Robinetterie

- .1 Sauf indication contraire, un manomètre gradué de 0 à 1 100 kPa (pression manométrique) doit être monté sur la canalisation principale du réseau public en aval du compteur d'eau. Poser un robinet de manomètre entre la canalisation principale et le manomètre. Le manomètre monté sur tige doit être muni d'un cadran de 115 mm, type A, catégorie A.
- .2 Munir de robinets de sectionnement tous les groupes d'appareils sanitaires ainsi que tous les branchements de la canalisation principale. Poser un robinet d'arrêt sur chaque canalisation d'alimentation des appareils.
- .3 Installer dans le sens de l'écoulement sur chaque branchement de recirculation d'eau chaude, un robinet d'arrêt, un filtre à tamis, un robinet d'équilibrage, un clapet de retenue et un robinet d'arrêt. Régler les robinets d'équilibrage de façon à assurer la recirculation dans chaque circuit.

- .4 Fournir et installer un robinet à raccord fileté pour boyau pour la vidange de tous les points bas, de tous réseaux ou partie de réseau.

3.4 Soudure

3.4.1 Qualification de la main-d'œuvre

- .1 Soudeurs : Retenir les services de soudeurs qualifiés détenant un certificat délivré par l'autorité compétente pour chaque procédé de soudage employé.
- .2 Inspecteurs : Les inspecteurs doivent posséder l'expérience et les compétences définies dans la norme CSA W178.2.
- .3 Certification : Les procédés de soudage doivent être enregistrés conformément aux prescriptions de la norme CSA B51.

3.4.2 Programme d'inspection et de contrôle

- .1 Établir un plan d'inspection et de contrôle à soumettre à l'Ingénieur.

3.4.3 Procédures de soudage

- .1 Pour chacun des procédés de soudage ou de brasage, l'Entrepreneur doit soumettre les documents suivants :
 - procédure de soudage ou de brasage (description de la méthode);
 - résultat de l'essai (par rapport à la procédure);
 - qualification du soudeur (par rapport à la procédure).

3.4.4 Qualité d'exécution des travaux :

- .1 Exécuter les travaux de soudage selon les exigences du Code ASME B31.9. Joints pleine pénétration.
- .2 Dans le cas où de la tuyauterie en acier inoxydable est utilisée :
 - le tuyau doit être purgé ou blindé au préalable afin de garantir la résistance à la corrosion des matériaux;
 - introduire des gaz légers par le haut;
 - introduire des gaz lourds par le bas;
 - le choix du gaz dépend également de la position du cordon de soudure sur le composant;
 - le processus de purge doit inclure :
 - le déplacement de l'air dans la zone de la racine avant le soudage;
 - le maintien pendant le soudage;
 - le rinçage lors du refroidissement après le soudage jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'oxydation.

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

3.4.6 Inspections et contrôle :

- .1 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 et les codes pertinents, ainsi qu'au plan d'inspection et de contrôle.
- .2 Ne pas dissimuler les soudures avant qu'elles aient été examinées, soumises à des contrôles et approuvées par un inspecteur.
- .3 Permettre à l'inspecteur d'examiner visuellement les soudures au début des travaux de soudage. Au besoin, réparer ou reprendre les soudures défectueuses conformément aux exigences des codes pertinents et aux prescriptions du devis.

- .4 Des inspections et des contrôles doivent être effectués par un spécialiste qualifié aux termes des normes CSA W178.1 et CSA W178.2, approuvé par l'Ingénieur.
- .5 Les inspections et les contrôles doivent être effectués conformément aux exigences du codes ASME B31.9.
- .6 Contrôles visuels : Examiner toutes les soudures réalisées sur la circonférence extérieure et, si possible, sur la circonférence intérieure de la tuyauterie.
- .7 Soudures refusées au contrôle visuel : Si une soudure est rejetée lors du contrôle visuel, effectuer aux frais de l'Entrepreneur, des contrôles radiographiques supplémentaires, conformément aux directives de l'Ingénieur, sur au plus 10 % des soudures, lesquelles seront choisies au hasard par l'Ingénieur.
- .8 Soumettre à une nouvelle inspection et à de nouveaux contrôles les soudures ayant été réparées ou reprises, et ce, sans frais supplémentaires.

3.5 Essai

3.5.1 Tous les essais sur les réseaux doivent être faits selon les dispositions du CNP.

3.5.2 Faire les essais finaux avant de dissimuler ou calorifuger la tuyauterie.

3.5.3 Réseaux d'évacuation et de ventilation

- .1 Faire un essai à l'eau à moins d'obtenir une permission écrite de l'Ingénieur.

3.5.4 Réseaux d'alimentation en eau

- .1 Faire un essai de pression à l'eau pendant une période de quatre (4) heures avant la mise en service de l'installation de plomberie.

3.5.5 Rapport d'essai

- .1 Consigner les résultats de la mise à l'essai de chaque réseau ou partie de réseau dans le formulaire « Rapport d'essai des réseaux d'évacuation, de ventilation et d'alimentation » publié par la CMMTQ ou un formulaire équivalent. Utiliser un formulaire par essai.

3.5.6 Soumettre un rapport complet à l'Ingénieur. Les essais doivent être complétés à la satisfaction de l'Ingénieur avant la mise en service de l'installation de plomberie.

3.6 Nettoyage

3.6.1 Les systèmes doivent être présentés en état de fonctionner; les endroits où ils sont installés doivent être propres, conformément aux exigences de l'Ingénieur.

FEUILLE DE SPÉCIFICATION DES MATÉRIAUX UTILISÉS

Service : **P22-1 | Tuyauterie d'alimentation en eau – hors-sol**

Fluide : À utiliser pour la tuyauterie hors-sol, installée à l'intérieur du bâtiment, pour les réseaux d'eau froide, d'eau chaude et d'eau recirculée pour l'eau domestique, l'eau non potable et l'eau de laboratoire

Éléments	Dimensions nominales	Description	Norme	Produits acceptables
Tuyaux	Tous les diamètres	Tuyaux en cuivre recuits ou tuyau en laiton rouge	ASTM B42 ou ASTM B43	
 Tubes	Jusqu'à DN 75 mm	Tubes en cuivre écrouis rigides, du type « L »	ASTM B88	
Brides	Tous les diamètres, tuyauterie en cuivre	Brides et raccords à brides, en laiton ou en bronze, pour joint à plane surface	ASME B16.24	
Raccords	Tous les diamètres, tuyauterie en cuivre	Raccords filetés, en laiton ou en bronze Raccords à souder en alliage de cuivre moulé, ou en cuivre forgé	ASME B16.15 ASME B16.18 et ASME B16.22	
	DN 100 mm et plus, tuyauterie en acier inoxydable	Raccords à souder en acier inoxydable pour tuyaux, type 304, de cédule 10S	ASME B16.9 et ASTM A403	
Joints	Tous les diamètres, tuyauterie en cuivre	À brides (laiton, bronze) Garnitures d'étanchéité en caoutchouc pleine surface, de 1,6 mm d'épaisseur, sans amiante, certifiés NSF-61 Boulons à tête hexagonale, écrous	ASME B16.21 ASTM A307, grade B et ASTM A563, grade A	
	Jusqu'à DN 65 mm, tuyauterie en cuivre	Soudé (cuivre), soudure tendre certifiée NSF 61 (teneur en plomb < 0,2 %)	ASTM B-32	
Robinetterie	<p>Sauf indications contraires, la robinetterie doit être conforme aux normes ANSI, classe 200, 1 400 kPa ou classe 125/200, 860/1 400 kPa, sans chocs, avec extrémités taraudées ou à souder et munie d'une poignée en fonte malléable, zinc ou alliage d'aluminium. Fournir, pour les salles de machines et les salles de chaudières, des robinets à vis extérieure et arcade pour DN 65 mm et plus.</p> <p>Lorsque desservant des appareils reconnus pour servir à la consommation usuelle d'eau, utiliser des robinets conformes à la norme NSF 61/ANSI 372 « sans plomb. »</p>			

Service : **P22-1 | Tuyauterie d'alimentation en eau – hors-sol**

Fluide : À utiliser pour la tuyauterie hors-sol, installée à l'intérieur du bâtiment, pour les réseaux d'eau froide, d'eau chaude et d'eau recirculée pour l'eau domestique, l'eau non potable et l'eau de laboratoire

Éléments	Dimensions nominales	Description	Norme	Produits acceptables
À tournant sphérique (ball valve)	Jusqu'à DN 50 mm	Corps en laiton ou en alliage de cuivre, boule en acier inoxydable, tige acier inoxydable, garniture PTFE renforcée.	MSS SP-110, NSF-61/ANSI 372 « sans plomb » (lorsque requis)	Crane, Apollo 77F-140/240, Nibco 600FP-T/S-SS, Watts FBV-3C-SS, Kitz 68M ou 69M Sans plomb Crane, Apollo 77FLF-140/240, Nibco 600FP-T/S-SS-LF, Watts LFFBV-3C-SS, Kitz 868M ou 869M
Vanne à coin (gate)	Jusqu'à DN 50 mm	Chapeau en bronze taraudé, corps en bronze, tige montant et disque en bronze	MSS SP-80 NSF-61/ANSI 372 « sans plomb » (lorsque requis)	Crane 428 ou 1334 bronze, Toyo 293, Kitz 42 ou 43, Jenkins 810J, Milwaukee 148 ou 149, Nibco T-111 ou S-111, Apollo 101 S/T Sans plomb Milwaukee UP148 ou UP149, Nibco T-111-LF ou S-111-LF, Apollo 101 S/TLF
Clapet de retenue	Jusqu'à DN 50 mm	Chapeau en bronze taraudé, corps en bronze, clapet à battant, disque en bronze amovible		Crane 37 ou 342, Milwaukee 509 ou 1509, Nibco T413-Y ou S-413-Y, Apollo 163S/T Sans plomb Crane LF37 ou LF1342, Milwaukee UP509 ou UP1509, Nibco T413-Y-LF ou S-413-Y-LF, Apollo 163S/TLF
Robinet d'équilibrage	Jusqu'à DN 75 mm	Corps en laiton, boule en acier inoxydable ou en laiton, tige en laiton, garniture PTFE renforcée	NSF-61/ANSI 372 « sans plomb » (lorsque requis)	Bell & Gossett, Circui Setter, RWV 9517 ou 9519 Sans plomb RWV 9517AB ou 9519AB

Service : **P22-1 | Tuyauterie d'alimentation en eau – hors-sol**

Fluide : À utiliser pour la tuyauterie hors-sol, installée à l'intérieur du bâtiment, pour les réseaux d'eau froide, d'eau chaude et d'eau recirculée pour l'eau domestique, l'eau non potable et l'eau de laboratoire

Éléments	Dimensions nominales	Description	Norme	Produits acceptables
Robinet de vidange à tournant sphérique		Corps en laiton, boule en laiton avec fini chromé, tige en laiton, garniture PTFE renforcée, avec chaîne et couvercle		Toyo 5046, DAHL 50.430 ou équivalent
Union diélectrique (cuivre-acier inoxydable)		Conçu pour prévenir la corrosion galvanique entre l'acier inoxydable et le cuivre (ou le bronze). Conçu pour une température de fluide jusqu'à 82 °C	NSF-61/ANSI 372 « Lead free »	Victaulic S647, Watts ou équivalent

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
1.2 Appareils et raccords	1
1.3 Normes de référence	1
1.4 Permis	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Tuyauterie de gaz de laboratoire	2
2.2 Raccord rapide pour gaz de laboratoire	2
2.3 Filtre pour l'air comprimé	2
PARTIE 3 - EXÉCUTION	3
3.1 Installation de la tuyauterie	3
3.2 Essai pour réseau de gaz de laboratoires	3
3.3 Mise en marche	3
3.4 Nettoyage	3
FEUILLE DE SPÉCIFICATION DES MATÉRIAUX UTILISÉS	4
P22-5 Gaz de laboratoire	4

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

- 1.1.1 Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

1.2 Appareils et raccords

- 1.2.1 S'il y a contradiction entre les dessins d'architecture et les dessins mécaniques quant au nombre d'appareils de plomberie et à leur emplacement, les dessins mécaniques prévaudront.

1.3 Normes de référence

- 1.3.1 Sauf prescriptions contraires, exécuter les travaux conformément aux normes suivantes :
- Code de plomberie de la municipalité;
 - Réglementation municipale, visant la construction et les incendies;
 - CSA B51-14 : Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression.

1.4 Permis

- 1.4.1 Obtenir tous les permis et approbations par les autorités compétentes. Soumettre une (1) copie des permis à l'Ingénieur.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Tuyauterie de gaz de laboratoire

2.1.1 Voir feuille de spécification des matériaux utilisés P22-5 à la fin de cette Section.

2.2 Raccord rapide pour gaz de laboratoire

2.2.1 Raccord rapide dégraissé, avec embouts mâle et femelle, en acier inoxydable type 316. Embout femelle pour raccord futur d'un boyau, de type fileté. Fermeture à une seule extrémité. Fournir l'ensemble complet incluant l'embout mâle et l'embout femelle.

.1 Produits acceptables :

- Swagelok série QC-SESO;
- ou équivalent approuvé.

2.3 Filtre pour l'air comprimé

2.3.1 Filtre de type coalescent, filtrant les contaminants suivants : l'eau liquide, l'huile jusqu'à 0.01ppm et de particules jusqu'à 0.01 micron. L'air filtrée doit correspondre à une classe 3 selon la norme ISO 8573-1. Le filtre doit être conforme aux normes ISO 8573-1 et 8573-2.

2.3.2 Produit acceptable :

- Atlas Corpo, modèle PD+ type 7;
- ou équivalent approuvé.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Installation de la tuyauterie

- 3.1.1 Poser la tuyauterie en ligne droite et d'aplomb, près des murs et des plafonds, et parallèlement à ces surfaces. Régulariser la pente de la tuyauterie conformément aux prescriptions. Utiliser des raccords standards lorsque la canalisation change de direction.
- 3.1.2 Poser les groupes de tuyaux sur des supports trapézoïdaux parallèlement les uns aux autres; les espacer de façon à faciliter l'identification des tuyaux, l'entretien et les réparations.
- 3.1.3 Les tuyaux et tubes de cuivre ne doivent pas être endommagés; dans le cas contraire, il faut les remplacer.
- 3.1.4 Aléser les extrémités des tuyaux avant de procéder au raccordement.
- 3.1.5 Poser les tubes en cuivre de façon qu'ils ne viennent pas en contact avec un métal différent et qu'ils ne soient pas bosselés ou aplatis.
- 3.1.6 Poser des brides ou des raccords-unions de façon à pouvoir enlever les pièces d'équipement sans avoir à déplacer la tuyauterie.
- 3.1.7 Nettoyer les extrémités des tuyaux ou tubes et les cavités des raccords qui doivent être brasés ou soudés. Joindre les pièces sans les coincer.

3.2 Essai pour réseau de gaz de laboratoires

- 3.2.1 Soumettre à l'essai tous les nouveaux conduits.
- 3.2.2 Effectuer les essais des installations selon CSA Z7396.1-22, articles B.1 et B.2. Pour l'essai de pression, un seul essai d'une durée de quatre (4) heures est acceptable.
- 3.2.3 Effectuer les essais des installations selon CSA Z7396.1-22, article D.6.4. Au minimum, les résultats sur les huiles et particules doivent être conformes aux limites indiquées au tableau D.4 b), soit 0,5 mg/m³ (ppm) pour l'huile et 0,3 mg/m³ (ppm) pour les particules. Ces essais doivent être effectués par un certificateur sous la responsabilité de l'Entrepreneur.
- 3.2.4 Fournir les certificats des essais à l'Ingénieur et au Propriétaire.

3.3 Mise en marche

- 3.3.1 Effectuer la mise en marche des systèmes de gaz médicaux (air comprimé, succion, etc.) selon les exigences de la Section 20 05 00

3.4 Nettoyage

- 3.4.1 Les systèmes doivent être présentés en état de fonctionner; les endroits où ils sont installés doivent être propres, conformément aux exigences de l'Ingénieur.

FEUILLE DE SPÉCIFICATION DES MATÉRIAUX UTILISÉS

Service : **P22-5 | Gaz de laboratoire**

Fluide : À comprimé sans huile, air comprimé médical, vide de laboratoire, oxygène (O₂), dioxyde de carbone (CO₂) et azote (N₂) à pression maximale de 860 kPa

Éléments	Dimensions nominales	Description	Norme	Produits acceptables
Tuyaux	12 à 100 mm	Tube médical sans joints, dégraissé et capsulé en cuivre dur de type « L ». Le tuyau doit porter l'identification MED	ASTM B819	Noranda Copper & Brass et Anaconda American Brass Co ou équivalent
Raccords	12 à 100 mm	Cuivre ou laiton à souder par brasage	ANSI/ASME B16.22	Emco, Mueller et Grinnel ou équivalent
Robinetts d'arrêt	12 à 100 mm	À bille, robinets dégraissés et capsulés, pression d'opération de 2 MPa, certification CSA		Medical Design, modèle BVA, Amico VV-ISO-GXXX ou équivalent
Robinetts d'arrêt aux points d'utilisation	12 mm	À bille, corps en deux (2) pièces, garnis en acier inoxydable 316, 2 758 kPa (WOG), sièges et garnitures en téflon		Nibco T-580-70/66 ou équivalent
Notes :	Tous les raccords brasés doivent être faits avec des alliages d'argent 524 °C purgé à l'azote. Tous les tuyaux, raccords, soupapes, robinets, points d'utilisation et tout assemblage en usine de ces éléments doivent avoir été nettoyés par le fabricant et, à l'exception des raccords doivent être identifiés pour usage médical selon les spécifications de la norme CGA G-4.1 ou de la norme ASTM B-819.			

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
1.2 Normes de référence.....	1
1.3 Exigences administratives	1
1.4 Documents/Échantillons à soumettre	1
1.5 Assurance de la qualité	2
1.6 Travaux dans un bâtiment existant.....	2
PARTIE 2 - PRODUITS	3
2.1 Sans objet	3
PARTIE 3 - EXÉCUTION	4
3.1 Préparation.....	4
3.2 Vérification des conditions	4
3.3 Mise en route du système	4
3.4 Réglages	5
3.5 Systèmes aérauliques	5
3.6 Systèmes hydroniques	5
3.7 Tolérances.....	6
3.8 Contrôle de la qualité sur place	6
3.9 Activités liées à l'achèvement des travaux	7

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

- 1.1.1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

1.2 Normes de référence

- 1.2.1 ANSI/ASHRAE Standard 111, Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building HVAC Systems.
- 1.2.2 ANSI/AABC National Standards for Total System Balance.
- 1.2.3 NEBB Procedural Standard for Testing, Adjusting, and Balancing of Environmental Systems.
- 1.2.4 SMACNA 1780 - HVAC Systems - Testing, Adjusting and Balancing.

1.3 Exigences administratives

- 1.3.1 Mettre à l'essai, régler et équilibrer chaque système distinct et chaque système en relation avec les systèmes reliés dans le cas des systèmes asservis.
- 1.3.2 Prévoir le temps requis pour les travaux de la présente section (y compris les réparations et les reprises d'essai), à l'intérieur du calendrier de construction afin de s'assurer les travaux sont terminés avant la date d'achèvement prévue.

1.4 Documents/Échantillons à soumettre

- 1.4.1 Soumettre la méthodologie et les procédures proposées pour l'exécution des travaux de la présente section.
- 1.4.2 Avant de commencer les travaux de cette section, soumettre les noms et les qualifications documentées du personnel pour effectuer les travaux de la présente section.
- 1.4.3 Soumettre la liste des instruments et inclure les numéros de série et les certificats d'étalonnage.
- 1.4.4 Rapport préliminaire : soumettre à l'Ingénieur aux fins de vérification et d'approbation avant la soumission du rapport formel. Inclure les éléments suivants :
- .1 Les détails concernant les instruments utilisés;
 - .2 Les détails des procédures utilisées;
 - .3 Les méthodes de calcul employées;
 - .4 Des récapitulations.
- 1.4.5 Rapport d'essai et d'équilibrage :
- .1 La présentation du rapport doit être conforme aux exigences des normes ANSI/AABC National Standards for Total System Balance, ANSI/ASHRAE 111, NEBB Procedural Standards for Testing, Adjusting, and Balancing of Environmental Systems et SMACNA 1780, et montrer les résultats en unités SI.
 - .2 Inclure :
 - Les dessins à verser au dossier du projet;
 - Les schémas de principe des systèmes visés;
 - Une copie des courbes de performance des équipements en usine et des essais comparatifs en chantier.
 - .3 Soumettre le rapport à l'Ingénieur, en français, fichiers numériques comportant des séparateurs.

1.5 Assurance de la qualité

- 1.5.1 Exigences réglementaires : systèmes d'essai et d'équilibrage réglementés par des codes en vigueur à la satisfaction de l'autorité compétente.
- 1.5.2 Qualifications de l'agence : entreprise spécialisée dans l'essai, l'ajustement et l'équilibrage des systèmes indiqués dans la présente section avec au moins trois (3) ans d'expérience documentée. Retenir les services d'une firme spécialisée en balancement indépendante de l'entrepreneur effectuant les travaux de plomberie-tuyauterie et de ventilation-climatisation.
- 1.5.3 Lorsque les recommandations d'étalonnage du fabricant de l'instrument sont plus strictes que celles répertoriées dans les normes d'ERE, utiliser les recommandations du fabricant.

1.6 Travaux dans un bâtiment existant

- 1.6.1 Avant le début des travaux, effectuer les opérations d'ERE sur les systèmes existants qui seront affectés afin de déterminer les conditions existantes d'opération.
- 1.6.2 À la fin des travaux, effectuer les opérations d'ERE sur les systèmes existants qui ont été touchés afin de s'assurer que les conditions d'opération originelles ont été conservées (à moins que des modifications volontaires aient été apportées).
- 1.6.3 Au besoin, refaire le balancement afin d'apporter les correctifs permettant de retrouver les conditions initiales de fonctionnement.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Sans objet

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Préparation

- 3.1.1 Pendant les travaux de construction, coordonner l'emplacement et l'installation des dispositifs, des appareils, des accessoires, des ouvertures de mesure et des raccords de mesurage et d'équilibrage.
- 3.1.2 Étalonner les instruments conformément aux exigences de la norme ou du document de référence le plus rigoureux relatif aux systèmes de CVCA ou autres soumis aux travaux.
- 3.1.3 Soumettre les certificats d'étalonnage à jour couvrant toute la période des activités d'ERE.
- 3.1.4 Aviser l'Ingénieur 14 jours avant le début des travaux.

3.2 Vérification des conditions

- 3.2.1 Vérifier que le bâtiment est achevé de manière substantielle, notamment :
 - .1 La réalisation des plafonds, l'installation des portes, des fenêtres et des autres éléments de construction pouvant avoir une incidence sur les travaux sont terminés;
 - .2 L'installation des produits d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des scellants est terminée;
 - .3 Les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections sont terminés;
 - .4 Le matériel nécessaire à l'exécution du travail est installé et en bon état de fonctionnement.
- 3.2.2 Vérifier le fonctionnement approprié, normal et sûr des systèmes mécaniques ainsi que des systèmes électriques et de commandes reliés ayant une incidence sur le travail, y compris mais sans s'y limiter :
 - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
 - .2 Réseaux aérauliques
 - Filtres prévus en place et propres;
 - Filtres de construction retirés;
 - Conduits d'air propres;
 - Conduits et plénums étanches à l'air dans les limites prescrites;
 - Grilles, diffuseurs et transfert d'air en place;
 - Équipements de régulation opérationnels et en place;
 - Ventilateurs tournant dans le bon sens;
 - Registres volumétriques et volets coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts;
 - Ailettes de serpentins, propres et redressées;
 - Portes et trappes de visite installées et fermées.
 - .3 Réseaux hydroniques
 - Canalisations rincées, remplies et purgées de présence d'air;
 - Pompes tournant dans le bon sens;
 - Filtres et tamis en place et propres;
 - Robinets d'arrêt 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;
 - Espace suffisant et longueurs droites de tuyauterie disponibles pour lectures à ultrason.

3.3 Mise en route du système

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

3.3.2 Suivre toute procédure de mise en route particulière prescrite ailleurs dans les sections portant sur l'équipement.

3.4 Réglages

3.4.1 Faire fonctionner les systèmes tel que requis pour l'exécution du travail et par l'Ingénieur pour la vérification des rapports. Obtenir l'assistance de l'entrepreneur en régulation afin de permettre aux systèmes de fonctionner dans les paramètres d'essais demandés.

3.4.2 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 reliés et, ce, à charge nominale, à charge moyenne ou à faible charge, cette charge étant réelle ou simulée.

3.4.3 Résoudre immédiatement toute situation où les équipements pourraient s'endommager; telles que : cavitation, débalancement flagrant des roues/moteurs/turbine, débalancement important des phases électriques et points de fonctionnement dépassant les sécurités diverses des moteurs.

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

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

3.5 Systèmes aérauliques

3.5.1 Tester et équilibrer les systèmes aérauliques conformément aux normes ANSI/AABC National Standards for Total System Balance, ANSI/ASHRAE 111, NEBB Procedural Standards for Testing, Adjusting, and Balancing of Environmental Systems et SMACNA 1780.

3.5.2 Prendre des mesures de manière appropriée selon l'application, notamment sur ce qui suit : la vitesse de l'air, la pression statique, le débit d'air, la perte de charge (ou chute de pression), la température (au bulbe sec, au bulbe humide, le point de rosée), la section des conduits d'air, la vitesse de rotation, la puissance appelée, la tension, les niveaux de bruit et de vibration.

3.5.3 Documenter l'emplacement des mesures de l'équipement dans le rapport, notamment :

- .1 À l'entrée et à la sortie des registres, des filtres, des serpentins de chauffage et de refroidissement, des humidificateurs, des ventilateurs et de tout autre appareil provoquant des changements de conditions;
- .2 Aux régulateurs, aux dispositifs et aux appareils commandés;
- .3 Aux conduits d'air principaux, aux conduits de dérivation principaux et secondaires et aux conduits d'alimentation des éléments terminaux (grilles, grilles à registre ou diffuseurs).

3.6 Systèmes hydroniques

3.6.1 Pour les besoins de la présente section, les systèmes hydroniques comprennent, sans s'y limiter, les systèmes de chauffage, de refroidissement et de plomberie fonctionnant avec les liquides suivants :

- Eau glycolée;
- Eau mitigée;
- Eau refroidie.

- 3.6.2 Tester et équilibrer les systèmes de plomberie et les systèmes hydroniques conformément aux normes ANSI/AABC National Standards for Total System Balance, ANSI/ASHRAE 111, NEBB Procedural Standards for Testing, Adjusting, and Balancing of Environmental Systems et SMACNA 1780.
- 3.6.3 Prendre des mesures de manière appropriée selon l'application, notamment sur ce qui suit, selon les systèmes, les appareils, les éléments ou les dispositifs de commande et de régulation visés : la pression statique, le débit, la perte de charge (ou chute de pression), la température, la densité, la masse volumique, la vitesse de rotation, la puissance appelée, la tension, les niveaux de bruit et de vibration.
- 3.6.4 Les points de mesure dans le cas d'appareils seront notamment situés à l'entrée et à la sortie des éléments suivants, selon le cas :
- Échangeurs de chaleur (côtés primaire et secondaire);
 - Serpentins de chauffage et de refroidissement;
 - Pompes;
 - Régulateur de pression;
 - Robinets de commande et régulation;
 - Tout autre appareil provoquant des changements de conditions.
- 3.6.5 Les points de mesure, dans le cas des systèmes, seront notamment situés aux endroits suivants, selon le cas : sur l'alimentation et le retour des boucles primaires et secondaires (canalisations principales, canalisations de branchement principales et secondaires, canalisations d'alimentation des éléments terminaux des systèmes hydroniques et raccords d'admission des circuits d'eau d'appoint).
- 3.6.6 Consigner au rapport une lecture de pression et de température pour chaque valeur qui est disponible sur un instrument fixe de plomberie ou de contrôle.
- 3.6.7 Toutes ces mesures devront avoir été obtenues avec le même instrument, notamment en ce qui concerne la pression et la température. Les lectures obtenues avec les instruments fixes ne seront pas acceptées.
- 3.6.8 Dans le cas des installations de robinets à trois (3) ou quatre (4) voies, mesurer les débits dans chacune des positions des robinets. Noter toute modification de débit au rapport.
- 3.6.9 Dans les systèmes à débit variable, calibrer les robinets de balancement de façon à obtenir la capacité requise à la conception. Faire ensuite fonctionner le système au débit minimum et consigner les valeurs obtenues de débit et de pression.
- 3.6.10 Calibrer les débits minimaux et maximaux des pompes à vitesse variable
- 3.7 Tolérances**
- 3.7.1 Systèmes de CVCA de laboratoires : +10 %, -0 % de conception.
- 3.7.2 Systèmes hydroniques : ± 5 % de conception.
- 3.7.3 Précision : ± 2 % des valeurs réelles.
- 3.8 Contrôle de la qualité sur place**
- 3.8.1 Les résultats enregistrés sont susceptibles d'être vérifiés par l'Ingénieur. Vérifier le nombre et l'emplacement des résultats comme indiqué par l'Ingénieur.
- 3.8.2 Prévoir le personnel et les instruments nécessaires à la revérification d'au plus 30 % des mesures enregistrées.

3.8.3 Répéter le travail au besoin jusqu'à ce que les résultats soient conformes aux valeurs de performances prescrites.

3.9 Activités liées à l'achèvement des travaux

3.9.1 Une fois le travail terminé à la satisfaction de l'Ingénieur, remettre en place les gardes des composantes d'entraînement ou de transmission, fermer les portes et les trappes de visite, verrouiller les dispositifs dans la position définie et vérifier si les capteurs sont réglés aux points de consigne requis.

3.9.2 Marquer les positions de réglage de façon permanente; ces dernières ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
1.2 Normes de référence.....	1
1.3 Dessins d'atelier	1
1.4 Définitions.....	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Calorifuge du type D 1 : fibre de verre souple, avec P.V., conduits ronds, température entre -40 °C et 100 °C	2
2.2 Calorifuge du type D 2 : fibre de verre rigide avec P.V., conduits rectangulaires	2
2.3 Adhésifs, rubans et attaches	3
2.4 Chemisages	4
PARTIE 3 - EXÉCUTION	5
3.1 Généralités	5
3.2 Installation du calorifuge	5
3.3 Calorifugeage des conduits d'air	5

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

1.1.1 Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

1.2 Normes de référence

1.2.1 American Society for Testing and Materials International (ASTM)

- ASTM C177, Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus
- ASTM C303, Standard Test Method for Dimensions and Density of Preformed Block and Board-Type Thermal Insulation
- ASTM C335/C335M-17 Standard Test Method for Steady-State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation
- ASTM C411 Standard Test Method for Hot-surface Performance of High Temperature Thermal Insulation
- ASTM C518, Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus
- ASTM C547, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation
- ASTM C553, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications
- ASTM C612, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation
- ASTM C1136, Standard Specification for Flexible, Low Permeance Vapor Retarders for Thermal Insulation
- ASTM C1290, Standard Specification for Flexible Fibrous Glass Blanket Insulation Used to Externally Insulate HVAC Ducts

1.2.2 Le guide de bonnes pratiques de l'Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (2005), peut être utilisé comme référence.

1.2.3 Les matériaux utilisés doivent être homologués CAN/ULC S-102 pour l'indice de propagation de flamme et de dégagement des fumées. Pour les calorifuges :

- .1 L'indice de propagation de flamme d'au plus 25.
- .2 L'indice de dégagement des fumées d'au plus 50.

1.3 Dessins d'atelier

1.3.1 Soumettre les dessins d'atelier conformément aux prescriptions de la Section 20 05 00.

1.4 Définitions

1.4.1 ÉLÉMENTS DISSIMULÉS : éléments mécaniques calorifugés situés dans des tranchées, des vides, sous les planchers ou dans les murs, des gaines techniques ou au-dessus de plafonds suspendus. Les installations, les appareils et les éléments en galerie et dans les salles de mécanique et chaufferie ne sont pas considérés comme étant dissimulés.

1.4.2 ÉLÉMENTS APPARENTS : Éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment).

1.4.3 Le facteur k est le coefficient de conductivité thermique en W/m °C déterminé à une température moyenne de 24 °C.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Calorifuge du type D 1 : fibre de verre souple, avec P.V., conduits ronds, température entre -40 °C et 100 °C

2.1.1 Utilisation : calorifuge du type D 1 pour conduits d'air, ronds ou ovales intérieurs.

2.1.2 Matériau

- .1 Matelas de fibre de verre pour conduits d'air selon les normes ASTM C1290 et ASTM C553, (type I), facteur k maximum = 0,04 W/m °C à 24 °C, recouvert d'un pare-vapeur FSK selon la norme ASTM C1136.
- .2 Produits acceptables :
 - Certainteed, Soft Touch FSK;
 - Johns Manville, Microlite Standard duct wrap FSK;
 - Knauf, Duct Wrap FSK;
 - Manson, Alley-Wrap FSK.

2.1.3 Épaisseur de calorifuge à l'intérieur de l'enveloppe isolante du bâtiment (non permis à l'extérieur du bâtiment) :

Température du fluide transporté	Épaisseur nominale de calorifuge
$T \leq -19\text{ °C}$	2 x 56 mm joints chevauchés
$-19\text{ °C} < T \leq 2\text{ °C}$	2 x 38 mm joints chevauchés
$2\text{ °C} < T$	56 mm

2.2 Calorifuge du type D 2 : fibre de verre rigide avec P.V., conduits rectangulaires

2.2.1 Utilisation : calorifuge du type D 2 pour conduits rectangulaires.

2.2.2 Matériau

- .1 Panneau rigide de fibre de verre pour conduits, et chemise pare-vapeur FSK, selon la norme ASTM C1136, facteur k maximal : 0,034 W/m °C à 24 °C.
- .2 Produits acceptables :
 - Certainteed, CertaPro CB300 FSK;
 - Johns Manville, Spin-Glas série 800 FSK;
 - Knauf, Insulation, modèle Earthwool Ecose FSK;
 - Manson, AK Board FSK;
 - Owens Corning, Isolant Fiberglass série 700 FSK.

2.2.3 Épaisseur de calorifuge à l'intérieur de l'enveloppe isolante du bâtiment :

Température du fluide transporté	Épaisseur nominale de calorifuge
$T \leq -19\text{ °C}$	2 x 38 mm joints chevauchés
$-19\text{ °C} < T \leq -5\text{ °C}$	2 x 25 mm joints chevauchés
$-5\text{ °C} < T \leq 2\text{ °C}$	38 mm joints chevauchés
$2\text{ °C} < T < 43\text{ °C}$	25 mm
$43\text{ °C} \leq T$	38 mm

2.3 Adhésifs, rubans et attaches

2.3.1 Pour conduits

- .1 Ruban autoadhésif de 100 mm de largeur, ayant un indice de propagation de la flamme inférieur à 25 et un indice de pouvoir fumigène inférieur à 50.
 - produits acceptables :
 - Venture Tape FSK;
 - ou équivalent.
- .2 Adhésif ignifuge ininflammable à prise rapide, servant à fixer le calorifuge aux conduits, ayant un indice de propagation de la flamme de 15 et un indice de pouvoir fumigène de 0.
 - produits acceptables :
 - Bakor 220-05;
 - Duro Dyne « WSA »;
 - Foster 85-60.

2.3.2 Pour pare-vapeur

- .1 Adhésif à prise rapide servant à sceller les joints et les chevauchements des pare-vapeur, ayant un indice de propagation de la flamme de 10 et un indice de pouvoir fumigène de 0.
- .2 Produits acceptables :
 - Foster 85-75;
 - ou équivalent.

2.3.3 Pour chemises en toile

- .1 Revêtement calorifuge ignifuge servant à coller le chemisage sur le matériau calorifuge.
- .2 Produits acceptables :
 - Foster 30-36;
 - ou équivalent.

2.3.4 Chevilles

- .1 Chevilles à souder sur le conduit une fois le calorifuge mis en place, de 4 mm de diamètre, à tête de 35 mm de diamètre, d'une longueur appropriée à l'épaisseur du calorifuge.
- .2 Produits acceptables :
 - chevilles et plaquettes de retenue fabriquées par Duro-Dyne (Clip Pins);
 - ou équivalent.
- .3 Chevilles à souder sur le conduit avant la mise en place du calorifuge, de 2 mm d'une longueur appropriée à l'épaisseur du calorifuge, dotées d'une plaquette de retenue en nylon de 32 mm de côté.
- .4 Produits acceptables : chevilles à souder sur support métallique, dotées d'une plaquette de retenue, fabriquées par :
 - Duro Dyne (Spotter Pins & Clips);
 - ou équivalent.

2.4 Chemisages

2.4.1 Chemises de toile ou de canevas.

- .1 À être utilisées sur des éléments apparents : grosse toile de coton tissé serré, à armure unie, ferme et homologuée par les ULC, d'une masse de 220 g/m².
- .2 Produits acceptables :
 - S. Fattal Thermocanvas;
 - ou équivalent.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Généralités

- 3.1.1 Ne poser le matériau calorifuge qu'une fois les essais terminés et le rapport des résultats approuvé par l'Ingénieur. Le matériau calorifuge ainsi que la ou les surface(s) à calorifuger seront propres et secs avant de procéder et durant la pose. De plus, bien nettoyer la surface du matériau calorifuge avant de le recouvrir d'un enduit ou d'un produit de finition.
- 3.1.2 Les travaux doivent être exécutés par des ouvriers spécialisés en calorifugeage.
- 3.1.3 Poser les matériaux de calorifugeage et de revêtement sur les conduits et appareils à surfaces chaudes lorsque la température de la paroi extérieure se situe entre 50 °C et 60 °C.
- 3.1.4 Poser le matériau calorifuge et le pare-vapeur en continu sur toutes les surfaces à calorifuger. Le matériau calorifuge et le pare-vapeur ne doivent pas comporter d'ouvertures pour les supports, manchons, tuyaux et accessoires.
- 3.1.5 Poser le matériau calorifuge de façon que la surface soit bien lisse et uniforme.
- 3.1.6 Poser le matériau calorifuge et appliquer les enduits et les produits de finition selon les recommandations du fabricant.
- 3.1.7 Lorsque l'épaisseur du calorifuge excède 50 mm, faire une installation multicouche en chevauchant les joints.

3.2 Installation du calorifuge

- 3.2.1 Les travaux de la présente section comprennent, mais sans s'y limiter le calorifugeage des éléments suivants :

Éléments	Type d'isolant	
Alimentation d'air	D-1	D-2

- 3.2.2 Réisoler tous les conduits et éléments dont l'isolant a été démolie suite aux travaux de décontamination.
- 3.2.3 Recouvrir les joints flexibles d'un isolant et d'une chemise autoadhésive flexibles afin d'éviter de limiter le libre mouvement du joint.
- 3.2.4 Lorsque de l'isolant flexible est utilisé, l'isolant ne doit pas être comprimé au niveau des supports. Un morceau d'isolant rigide doit être appliqué au niveau des supports ou ceux-ci doivent être isolés.

3.3 Calorifugeage des conduits d'air

3.3.1 Généralités.

- 1 Faire les joints sur la paroi supérieure des conduits.
- 2 Coller et sceller le pare-vapeur au moyen d'un adhésif vaporifuge.
- 3 Dans le cas d'un calorifuge multi-épaisseur chevaucher les joints horizontaux et longitudinaux.

3.3.2 Attaches mécaniques.

- 1 Dans le cas de conduits rectangulaires, recouvrir partiellement (50 %) la surface du calorifuge d'adhésif et poser, sur chaque paroi, au moins deux (2) rangées de chevilles à souder disposées à au plus 200 mm d'entre-axes.
- 2 Dans le cas de conduits ronds, recouvrir entièrement la surface du calorifuge d'adhésif et sceller les joints avec du ruban autoadhésif.

-
- 3.3.3 Lorsqu'un conduit est isolé acoustiquement, installer de l'isolant thermique adéquat sous l'isolant acoustique avec une épaisseur minimale de 25 mm à moins d'une épaisseur supérieure prescrite au tableau du calorifuge en fonction de la température.
- 3.3.4 Finition
- .1 Pour les éléments apparents, installer des angles pour éviter l'écrasement de l'isolant. Finir avec une chemise de toile posée avec le revêtement et ensuite appliquer une couche additionnelle de revêtement calorifuge.
- 3.3.5 Tous les supports de conduits doivent être installés en dehors du calorifuge.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
1.2 Permis	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Robinetterie - Généralités.....	2
2.2 Robinet d'équilibrage.....	2
2.3 Filtres à tamis « Y ».....	3
2.4 Joints d'étanchéité.....	4
2.5 Thermomètres.....	4
2.6 Manomètres	5
2.7 Tuyauterie eau jusqu'à 120 °C, pression 1 035 kPa.....	5
2.8 Pompes de circulation verticale multistage.....	5
2.9 Nettoyant chimique pour nettoyage de la tuyauterie	6
PARTIE 3 - EXÉCUTION	7
3.1 Installation de la tuyauterie.....	7
3.2 Soudure.....	8
3.3 Essai.....	9
3.4 Nettoyage de tuyauterie	9
3.5 Robinetterie	10
3.6 Pompes	10
3.7 Mise en marche.....	10
FEUILLES DE SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX UTILISÉS	11
P23-6b Tuyauterie en acier inoxydable jusqu'à 120 °C, pression de 1 035 kPa	11

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

1.1.1 Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

1.2 Permis

1.2.1 Obtenir tous les permis et approbations par les autorités compétentes. Fournir à l'Ingénieur une (1) copie des permis.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Robinetterie - Généralités

2.1.1 Conformité : Standards MSS.

.1 Matériaux :

- cuivre et alliage :
 - ASTM-B-61 et B-62;
 - ASTM-B-584;
 - ASTM-B-763;
 - ASTM-B-124.
- acier inoxydable : ASTM A-276 (types 316 et 304);
- fonte : ASTM A-126, classe B;
- obturateur Buna « N », TFE, EPDM.

2.1.2 Robinet à boisseau lubrifié

- .1 Robinets fournis avec levier de commande jusqu'à DN 125 mm et avec commande à engrenage blindé du type à vis sans fin, avec indicateur de position et volant pour DN 150 mm et plus. Ces robinets sont du type lubrifié.
- .2 Ces robinets auront subi les essais en usine conformément aux normes ANSI B16-1 et B16-3.

2.1.3 Robinet à tournant sphérique

- .1 Fourni avec levier de commande recouvert de vinyle.
- .2 Orifice de passage régulier.
- .3 Tige allongée pour satisfaire l'épaisseur du calorifuge.
- .4 Avec cadran et arrêt mémoire lorsque prévu pour l'équilibrage.

2.1.4 Robinets de vidange ou de drainage

- .1 Robinet à tournant sphérique ou robinet à vanne, avec corps en bronze, taraudé, avec bouchon, chaîne et filets pour boyaux. Le levier de commande doit avoir une tige allongée afin de satisfaire l'épaisseur du calorifuge.

Diamètre du réseau	Diamètre du robinet
Jusqu'à DN 32 mm	20 mm
De DN 38 à DN 65 mm	25 mm
Pour DN 75 et plus	50 mm

.2 Produits acceptables :

- Nibco T113HC;
- Toyo 5046;
- Watts.

2.2 Robinet d'équilibrage

2.2.1 Généralités

- .1 Robinet d'équilibrage combiné pouvant servir de soupapes d'arrêt, soupape de balancement et prises pour manomètre permettant une mesure et un balancement précis du débit.

- 2.2.2 Mémoire à la position de balancement et graduations sur soupape servant à déterminer le débit.
- 2.2.3 Prises pour manomètre pouvant être à gauche ou à droite de la soupape selon l'application.
- 2.2.4 Diamètre de 12 mm à 50 mm : corps en bronze, taraudé, deux (2) raccords de lecture 6 mm, pour une pression d'opération maximum de 1 725 kPa à 110 °C.
- 2.2.5 Diamètre de 65 mm à 100 mm : corps en fonte ductile, à bride, deux (2) raccords de lecture 6 mm, pour une pression d'opération maximum de 1 725 kPa à 110 °C.
- 2.2.6 Produits acceptables :
- Victaulic, série TA;
 - ou équivalent approuvé.
- 2.2.7 Fournir un appareil de mesure de débit avec tous les accessoires requis, provenant du manufacturier des robinets de balancement avec un boîtier de rangement et manuel d'instruction, qui permettra au propriétaire de vérifier les débits à tous les robinets d'équilibrage.
- 2.3 Filtres à tamis « Y »**
- 2.3.1 Corps : en fonte, en bronze ou en acier au carbone.
- 2.3.2 Tamis en acier inoxydable 304 avec perforations de diamètre nominal :
- vapeur : 1,143 mm pour tous les diamètres;
 - eau, diamètre jusqu'à 100 mm : 1,6 mm;
 - eau, diamètre supérieur à 125 mm : 3,2 mm.
- 2.3.3 Filtres de diamètre supérieur à 40 mm : fournir un mamelon et un robinet de purge lorsque les filtres sont montés sur une conduite de vapeur, un mamelon et un robinet de vidange avec raccord pour boyau lorsqu'ils sont montés sur une conduite de liquide.
- 2.3.4 Embouts : à manchons taraudés, lorsque leur diamètre est égal ou inférieur à 50 mm, à brides, lorsqu'il est supérieur à 50 mm.
- 2.3.5 Le filtre doit pouvoir supporter la pression la plus élevée, soit une pression manométrique de vapeur effective de 860 kPa (catégorie 125) ou une fois et demie la pression effective du réseau.

DN 10 à 50 mm	Fonte Manchons taraudés Pression 1 725 kPa	ASTM A-126
DN 50 à 250 mm	Fonte, à brides Pression 860 kPa	ASTM A-126
DN 65 à 150 mm	Acier, à bride Pression 1 725 kPa	ASTM A-126
DN 65 à 150 mm	Acier au carbone, à brides Pression 1 035 kPa	ASTM A-216 Série WCB
DN 12 à 150 mm	Acier au carbone, brides Pression 2 070 kPa	ASTM A-216 Série WCB

2.3.6 La perte de charge, lorsque le tamis est propre, ne doit pas être supérieure à 6,9 kPa, au débit nominal du réseau.

2.3.7 Produits acceptables :

- Armstrong;
- Conbraco;
- Crane.

2.4 Joints d'étanchéité

2.4.1 À moins d'indications contraires, de 1,5 mm d'épaisseur, conforme à la norme ANSI/AWWA C111/A21.11, approprié aux conditions d'utilisation; couvrant toute la surface d'appui dans le cas de brides à face plane, et la partie surélevée seulement dans le cas de brides à face surélevée; en caoutchouc rouge, de 1,5 mm d'épaisseur et couvrant toute la surface d'appui du joint dans le cas des services d'eau.

2.5 Thermomètres

2.5.1 Généralités

- .1 Placer les thermomètres à lecture directe de manière qu'on puisse en faire lecture à partir du plancher ou de la plate-forme s'il y a lieu.
- .2 S'il n'est pas possible de placer les instruments de manière que la lecture en soit faite facilement, utiliser des thermomètres à lecture à distance.
- .3 Des plaques signalétiques en plastique stratifié (lamicoïde), servant à identifier les thermomètres, doivent être posées tout près de ceux-ci.
- .4 Le matériel et les matériaux utilisés doivent répondre aux exigences du système.

2.5.2 De type industriel, à boîtier en aluminium, à angle de lecture variable, à liquide, avec échelle de 228 mm de longueur, selon la norme ONGC 14.4M88. Les plages standards appropriées aux températures à mesurer, échelons de 1 °C; l'échelle doit être chiffrée à tous les dix (10) degrés, sauf dans le cas des plages s'étendant au-delà de 150 °C.

.1 Produits acceptables :

- Ashcroft;
- Pitanco precision;
- Taylor-Weiss;
- Terice;
- Winters.

2.5.3 Tous les thermomètres doivent être fournis avec puits thermométriques. Le choix des longueurs des douilles doit être tel qu'il y a un minimum d'insertion de 50 mm dans les liquides et de 100 mm dans les gaz. Le filetage doit être de 20 mm.

2.5.4 En présence de calorifuge, les douilles doivent être fournies avec collets d'extension excédant l'épaisseur du calorifuge.

2.5.5 Les plages doivent être choisies pour deux fois la plage d'opération du système.

2.5.6 Les indications des thermomètres seront données en système de mesure anglais et métrique.

2.6 Manomètres

2.6.1 Généralités

- .1 Placer les manomètres à lecture directe de manière qu'on puisse en faire lecture à partir du plancher ou de la plate-forme s'il y a lieu.
- .2 S'il n'est pas possible de placer les instruments de manière que la lecture en soit faite facilement, installer les manomètres à 1,5 m du plancher avec tuyauterie de 6 mm et robinet d'arrêt en bronze.
- .3 Des plaques signalétiques en plastique stratifié (lamicoïde), servant à identifier les manomètres, doivent être posées tout près de ceux-ci.
- .4 Le matériel et les matériaux utilisés doivent répondre aux exigences du système.

2.6.2 Avec indicateurs à cadran de 100 à 115 mm, précis à 1 % conformes à la norme ANSI/ASME B40.100, robinet d'arrêt en bronze.

.1 Produits acceptables :

- Ashcroft;
- Marshall instruments;
- Pitanco instruments;
- Trerice;
- Winters.

2.6.3 Chaque cadran doit être choisi pour deux fois la pression d'opération du système.

2.6.4 Installer un siphon pour installation à vapeur, un amortisseur de pulsations.

2.6.5 En présence de calorifuge, prévoir une extension excédant l'épaisseur du calorifuge.

2.6.6 Les indications des manomètres seront données en système de mesure anglais et métrique.

2.6.7 Installer un manomètre rempli à la glycérine lorsque celui-ci est installé en amont ou en aval d'une pompe ou d'un refroidisseur ou pour les installations de vapeur.

2.7 Tuyauterie eau jusqu'à 120 °C, pression 1 035 kPa

2.7.1 Voir feuilles de spécification des matériaux utilisés P23-6b à la fin de cette Section.

2.8 Pompes de circulation verticale multistage

2.8.1 Volute : en acier inoxydable à joint perpendiculaire à l'axe, munie de brides filetées de raccordement de l'aspiration et du refoulement.

2.8.2 Rotor : en alliage d'acier, équilibré dynamiquement.

2.8.3 Arbre : en alliage d'acier, muni d'un coussinet à douille en bronze et d'un anneau de butée incorporé.

2.8.4 Étanchéité : garniture mécanique

2.8.5 Accouplement : flexible, à auto-alignement.

2.8.6 Moteur : monté sur tampons souples, fermé et ventilé (TEFC), muni de coussinets à douille.

2.8.7 Pompe avec option de bas NPSH.

2.8.8 Produits acceptables :

- Taco, T01VR0300;
- Goulds;

- Grundfos;
- Ebara;
- ou équivalent approuvé.

2.8.9 Référer au tableau pour les performances et les caractéristiques.

2.9 Nettoyant chimique pour nettoyage de la tuyauterie

2.9.1 Nettoyant chimique sans nitrite de sodium ni phosphate avec traceur fluorescent afin de suivre la concentration résiduelle après nettoyage.

2.9.2 Le produit doit être biodégradable et pouvoir être rejeté directement à l'égout.

2.9.3 Produits acceptables :

- MAGCARE 320;
- ou équivalent approuvé.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Installation de la tuyauterie

3.1.1 Généralités

- .1 Dès la livraison sur le chantier, inspecter le matériel et les appareils et les placer à l'endroit indiqué, les installer de niveau et les assujettir.
- .2 Les disposer en respectant le tracé de la tuyauterie. Prévoir les jeux nécessaires aux mouvements de contraction et de dilatation de la tuyauterie lorsque celle-ci sera en service normal.
- .3 Raccorder les tuyaux d'évacuation et les raccords de purge au renvoi le plus rapproché.
- .4 S'assurer que les dégagements autour des appareils sont suffisants pour permettre au personnel d'entretien de faire son travail. Si l'emplacement définitif est différent de celui indiqué aux dessins, consulter l'Ingénieur avant le début des travaux.
- .5 Si les dégagements permis ne sont pas respectés, consulter l'Ingénieur et se conformer à ses directives.
- .6 Référer aux dessins d'installation fournis par le fabricant. Raccorder les appareils selon les instructions écrites du fabricant.
- .7 Coordonner la configuration des branchements en fonction du nombre et de la localisation de chaque raccord aux appareils et équipements.
- .8 S'assurer que toutes les ouvertures servant au raccordement des accessoires et le poids effectif sont conformes aux indications des dessins d'atelier.
- .9 Aléser les tuyaux et les tubes et enlever les dépôts et la saleté, à l'intérieur et à l'extérieur, avant et après l'assemblage.
- .10 Prévoir le dégagement nécessaire pour la pose du calorifuge et l'accès aux filtres, robinets, événements, tuyaux d'évacuation, bouchons de visite, raccords-unions, joints de dilatation, connecteurs flexibles et purgeurs.
- .11 Dans le cas d'une tuyauterie en acier, l'utilisation de canalisations de branchement du type à selle de branchement, de mêmes diamètres que la canalisation principale, est permise, pour un système à basse pression, si le diamètre de la canalisation principale est au moins égal au diamètre normalisé immédiatement supérieur à celui du branchement, et ce, pour les canalisations jusqu'à DN 150 mm et si le diamètre de la canalisation principale est au moins égal au deuxième diamètre normalisé supérieur à celui du branchement, et ce, pour les canalisations DN 200 mm et plus. Pour un système à haute pression, se conformer à la norme ANSI B31.1, et soumettre les calculs. Il est défendu de prolonger les branchements à l'intérieur des canalisations principales.
- .12 Se conformer, pour le montage, aux exigences des codes provinciaux et locaux.
- .13 Poser des raccords flexibles, des dispositifs antivibratoires et de dilatation aux endroits indiqués ou prescrits.
- .14 Faire les raccordements aux appareils et aux canalisations principales à l'aide de raccords union, ou de brides.

3.1.2 Tuyauterie de chauffage-refroidissement

- .1 Disposer les canalisations de la façon appropriée en conservant la pente requise. Poser les canalisations dissimulées le plus près possible de la charpente du bâtiment pour réduire au minimum l'encombrement des soufflages. Acheminer les canalisations apparentes en suivant un tracé parallèle aux murs.
- .2 Aux points bas de tous les réseaux fermés, installer des robinets d'évacuation DN 19 mm et des raccords pour boyaux.
- .3 Installer, aux points hauts des canalisations et des raccords des appareils, des chambres collectrices, des purgeurs d'air automatiques à grand débit, actionnés par flotteur.

3.1.3 Tuyauterie à joints rainurés

- .1 Nettoyer les bouts des tuyaux pour qu'ils soient exempts de marque de laminage entre le bout du tuyau et la rainure.
- .2 Vérifier avec le fabricant le type de garniture d'étanchéité et classe du matériau pour comptabilité avec le service desservi.

3.2 Soudure

3.2.1 Qualification de la main-d'œuvre

- .1 Soudeurs : Retenir les services de soudeurs qualifiés détenant un certificat délivré par l'autorité compétente pour chaque procédé de soudage employé.
- .2 Inspecteurs : Les inspecteurs doivent posséder l'expérience et les compétences définies dans la norme CSA W178.2.
- .3 Certification : Les procédés de soudage doivent être enregistrés conformément aux prescriptions de la norme CSA B51.

3.2.2 Programme d'inspection et de contrôle

- .1 Établir un plan d'inspection et de contrôle à soumettre à l'Ingénieur.

3.2.3 Procédures de soudage

- .1 Pour chacun des procédés de soudage ou de brasage, l'Entrepreneur doit soumettre les documents suivants :
 - procédure de soudage ou de brasage (description de la méthode);
 - résultat de l'essai (par rapport à la procédure);
 - qualification du soudeur (par rapport à la procédure).

3.2.4 Qualité d'exécution des travaux :

- .1 Pour les réseaux hydroniques, exécuter les travaux de soudage selon les exigences du Code ASME B31.9. Joints pleine pénétration.
- .2 Pour les réseaux de vapeur et de condensat, exécuter les travaux de soudage selon les exigences du Code ASME B31.1.
- .3 Dans le cas où de la tuyauterie en acier inoxydable est utilisée :
 - le tuyau doit être purgé ou blindé au préalable afin de garantir la résistance à la corrosion des matériaux;
 - introduire des gaz légers par le haut;
 - introduire des gaz lourds par le bas;

- le choix du gaz dépend également de la position du cordon de soudure sur le composant;
- le processus de purge doit inclure :
 - le déplacement de l'air dans la zone de la racine avant le soudage;
 - le maintien pendant le soudage;
 - le rinçage lors du refroidissement après le soudage jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'oxydation.

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

3.2.6 Inspections et contrôle :

- .1 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 et les codes pertinents, ainsi qu'au plan d'inspection et de contrôle.
- .2 Ne pas dissimuler les soudures avant qu'elles aient été examinées, soumises à des contrôles et approuvées par un inspecteur.
- .3 Permettre à l'inspecteur d'examiner visuellement les soudures au début des travaux de soudage. Au besoin, réparer ou reprendre les soudures défectueuses conformément aux exigences des codes pertinents et aux prescriptions du devis.
- .4 Des inspections et des contrôles doivent être effectués par un spécialiste qualifié aux termes des normes CSA W178.1 et CSA W178.2, approuvé par l'Ingénieur.
- .5 Les inspections et les contrôles doivent être effectués conformément aux exigences des codes ASME B31.1 ou B31.9 selon le cas.
- .6 Contrôles visuels : Examiner toutes les soudures réalisées sur la circonférence extérieure et, si possible, sur la circonférence intérieure de la tuyauterie.
- .7 Soudures refusées au contrôle visuel : Si une soudure est rejetée lors du contrôle visuel, effectuer aux frais de l'Entrepreneur, des contrôles radiographiques supplémentaires, conformément aux directives de l'Ingénieur, sur au plus 10 % des soudures, lesquelles seront choisies au hasard par l'Ingénieur.
- .8 Soumettre à une nouvelle inspection et à de nouveaux contrôles les soudures ayant été réparées ou reprises, et ce, sans frais supplémentaires.

3.3 Essai

- 3.3.1 Faire l'essai hydrostatique des réseaux de distribution d'eau à une pression égale à 1½ fois la pression de conception du réseau ou à une pression minimale de 860 kPa.
- 3.3.2 Sauf indication contraire, mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période de quatre (4) heures.

3.4 Nettoyage de tuyauterie

- 3.4.1 Nettoyer toute la tuyauterie une fois les essais sous pression terminés.
- 3.4.2 Remplir les canalisations d'une solution d'eau et de détergent non moussant, sans phosphate.
- 3.4.3 Prélever un échantillon d'eau et en faire l'analyse pour démontrer que l'eau est propre et exempte de résidu de solution de nettoyage.
- 3.4.4 Faire une chasse et évacuer l'eau, jusqu'à ce que l'eau soit entièrement propre. Enlever et nettoyer les filtres.
- 3.4.5 Remplir ensuite le réseau d'eau ou de glycol propre.

3.5 Robinetterie

- 3.5.1 Sauf indications contraires, installer les robinets de manière que la tige soit orientée vers le haut ou à l'horizontale.
- 3.5.2 Installer des robinets à soupape droits ou d'équerre munis d'un obturateur plein pour la régulation, pour un dispositif de régulation ou en dérivation pour un compteur.
- 3.5.3 Poser des clapets de retenue à ressort et à battant côté refoulement des pompes de condensat et des pompes de surpression (eau).
- 3.5.4 Calibrer les appareils de commande et de régulation, une fois l'installation terminée.
- 3.5.5 Filtres à tamis
 - .1 Installer des filtres dans les canalisations horizontales ou à écoulement vers le bas.
 - .2 S'assurer de laisser le jeu nécessaire à l'enlèvement du panier.
 - .3 Installer le filtre en amont de toutes les pompes, des purgeurs et robinets de commande et aux endroits indiqués.

3.6 Pompes

- 3.6.1 Pompes montées sur socle : fournir les gabarits servant à établir l'emplacement des boulons d'ancrage ainsi que les boulons d'ancrage et leurs manchons. Monter la pompe de niveau en posant les cales nécessaires et en les scellant au coulis de mortier. Vérifier la rotation, aligner l'accouplement, vérifier le niveau d'huile et graisser la pompe avant de la mettre en marche. Remplir la base de béton selon les recommandations du fabricant.
- 3.6.2 Installer les éléments d'appui ou de suspension nécessaires pour que le corps de la pompe n'ait pas à supporter la tuyauterie ou l'équipement. Se référer aux détails et instructions de montage du fabricant.
- 3.6.3 Installer une tuyauterie entre l'orifice taraudé d'évacuation et le renvoi.
- 3.6.4 Installer le robinet purgeur de la volute en un endroit accessible.

3.7 Mise en marche

- 3.7.1 Effectuer la mise en marche des pompes selon les exigences de la Section 20 05 00.

FEUILLES DE SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX UTILISÉS

Service : **P23-6b | Tuyauterie en acier inoxydable jusqu'à 120 °C, pression de 1 035 kPa**

Fluide : À utiliser dans le cas d'installations à eau/glycol de chauffage et refroidissement à une température de service maximale de 120 °C.

Éléments	Dimensions nominales	Description	Norme	Produits acceptables
Tuyaux	Jusqu'à DN 50 mm	Tuyaux en cuivre recuits, du type « L »	ASTM B42, B43, B88	
	Bouts unis pour fileter jusqu'à DN 50 mm et bouts biseautés pour souder pour les diamètres de 65 mm et plus			
Raccords	Jusqu'à DN 50 mm	Raccords à viser, en laiton ou en bronze	ANSI 21.11	
		Raccords à souder en bronze coulé ou en cuivre forgé et en bronze	ANSI B16-18 ANSI B16-22s	
Joints	Jusqu'à DN 50 mm	Soudés Soudure tendre : « étain-antimoine-cuivre-argent »	ASTM B32	Handy Sol de Handy & Harman ou Aquasol, équivalent approuvé
Manchons	DN 65 mm et plus	Catégorie 150, acier inoxydable 304	ASTM A182-F304	BMI SFN-13-3 (SS304)
Unions	DN 65 mm et plus	Catégorie 150, acier inoxydable 304	ASTM A182-F304	
Unions diélectriques (cuivre-acier inoxydable)		Conçu pour prévenir la corrosion galvanique entre l'acier inoxydable et le cuivre (ou bronze). Conçu pour une température de fluide jusqu'à 82 °C	ANSI B16.34 ANSI B2.1	Watts, série 3000 Victaulic 647
Brides	DN 65 mm et plus	Catégorie 150, en acier inoxydable 304	ASTM A182-F304	
	L'utilisation de brides à face plane est permise seulement lorsqu'on doit raccorder un appareil qui est fourni avec brides à face plane.			
Garnitures d'étanchéité		EPDM, Viton ou Butyl, 1,6 mm	ASTM F36, ASTM F37 ASTM F38	

Service : **P23-6b | Tuyauterie en acier inoxydable jusqu'à 120 °C, pression de 1 035 kPa**

Fluide : À utiliser dans le cas d'installations à eau/glycol de chauffage et refroidissement à une température de service maximale de 120 °C.

Éléments	Dimensions nominales	Description	Norme	Produits acceptables
Scellant pour raccords filetés		Filetage recouvert de ruban téflon ou d'un enduit au téflon pour tuyau		Rectoseal n° 5 Loctite « PST »
Robinet-vannes	Jusqu'à DN 50 mm	Chapeau en bronze taraudé, corps en bronze, tige montante et disque en bronze	MSS SP-80	Crane 428 ou 1334 bronze, Toyo 293, Kitz 42 ou 43, Jenkins 810J, Milwaukee 148 ou 149, Nibco T-111 ou S-111 Apollo 101 S/T ou équivalent
Robinet à tournant sphérique (« ball valve »)	Jusqu'à DN 50 mm	Corps en laiton ou en alliage de cuivre, boule en laiton avec fini chromé, tige en laiton, garniture PTFE renforcée	MSS SP-110	Crane 9201/2, Apollo 77F, Milwaukee BA475B, Nibco S-FP-600A, Watts FBV-3C, Kitz 68 ou 69 ou équivalent
Robinet à soupapes	DN 65 à 300 mm	Catégorie 150, tout en acier inoxydable, avec des brides de type ASME	ASTM A351-CF8M	Kitz : 150UPAM (classe 150) Beric : 201-RF-DJ12-H-N (classe 150) ou équivalent
Clapet de retenue	Jusqu'à DN 50 mm	Chapeau en bronze taraudé, corps en bronze, clapet à battant, disque en bronze amovible	MSS SP-80	Crane 37 ou 342, Milwaukee 509 ou 1509, Nibco T413-Y ou S-413-Y, Apollo 163S/T ou équivalent
Tamis	DN 12 à 50 mm	Catégorie 150 en bronze	ASTM B1.20.1	Zurn Wilkins modèle SXL ou équivalent

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
1.2 Dessins d'atelier	1
1.3 Éléments préfabriqués.....	1
1.4 Permis	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Conduits d'air métallique (alimentation, retour et évacuation de système de ventilation).....	2
2.2 Portes d'accès pour conduits d'air.....	4
2.3 Orifice pour instruments de mesure	4
2.4 Registres d'équilibrage	4
2.5 Grilles et diffuseurs.....	4
2.6 Éléments terminaux de type venturi à pression indépendante et accessoires	5
PARTIE 3 - EXÉCUTION	8
3.1 Pose des conduits d'air	8
3.2 Portes d'accès pour conduits d'air.....	9
3.3 Propreté de conduits	9
3.4 Orifices pour instruments de mesure et d'essai.....	9
3.5 Registres d'équilibrage	9
3.6 Essais d'étanchéité des conduits.....	10
3.7 Accessoires pour conduits d'air	10
3.8 Grilles, registres et diffuseurs	10
3.9 Éléments terminaux.....	10

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

- 1.1.1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

1.2 Dessins d'atelier

- 1.2.1 Produire pour vérification des dessins d'exécution et d'installation de tous les systèmes à l'échelle minimum de 1:50 pour tous les bâtiments.

1.3 Éléments préfabriqués

- 1.3.1 Les caractéristiques publiées dans les catalogues ou homologuées et la documentation du fabricant relativement aux éléments préfabriqués sont celles établies au cours d'essais faits par celui-ci ou, en son nom, par un laboratoire indépendant, attestant la conformité des éléments aux codes et normes en vigueur.
- 1.3.2 Les grilles, les registres et les diffuseurs doivent provenir d'un même fabricant. Par exemple, un seul et même fabricant fournit l'ensemble des grilles et des registres, et un deuxième fournit tous les diffuseurs, ou encore un seul et même fabricant fournit le tout.
- 1.3.3 Les conduits en spirale, les raccords et les éléments spéciaux doivent être fabriqués en usine.
- 1.3.4 Les coudes ajustables sont proscrits.
- 1.3.5 Les conduits d'air flexibles doivent être fabriqués en usine.
- 1.3.6 Les éléments terminaux d'un même type générique doivent provenir d'un même fabricant.
- 1.3.7 Les atténuateurs de bruit d'un même type générique doivent provenir d'un même fabricant.

1.4 Permis

- 1.4.1 Obtenir tous les permis et approbations par les autorités compétentes. Fournir à l'Ingénieur une (1) copie des permis.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Conduits d'air métallique (alimentation, retour et évacuation de système de ventilation)

2.1.1 Généralités

- .1 ANSI/SMACNA 006, HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible, Third Edition
- .2 ANSI/SMACNA 016, HVAC Duct Air Leakage Test Manual
- .3 ASTM A480/A480, Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip
- .4 ASTM A653/A653, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process
- .5 ASTM A924/A924 Standard Specification for General Requirements for Steel Sheet, Metallic Coated by the Hot-Dip Process
- .6 ASTM A1011/A1011 Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High Strength Low-Alloy and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability
- .7 ANSI/NFPA 90A, Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems
- .8 ANSI/NFPA 90B, Installation of Warm Air Heating and Air Conditioning Systems

2.1.2 Classification

- .1 Se reporter aux tableaux mécaniques pour les classifications de pression des conduits d'airs métalliques.

2.1.3 Classes d'étanchéité à l'air

- .1 La classe d'étanchéité à l'air des conduits doit être déterminée selon les données du tableau suivant :

Pression (Pa)	Classe d'étanchéité (SMACNA)
Toutes les pressions	A

- .2 Classes d'étanchéité (se référer à la SMACNA)

- classe A : étanchéité des joints longitudinaux, des joints transversaux et des raccords, assurée au moyen d'un produit de scellement et d'un ruban de renforcement.

2.1.4 Classe de fuite des conduits d'air

- .1 Selon les exigences formulées dans le HVAC Duct Leakage Test Manual de la SMACNA.
- .2 La classe de fuite des conduits doit être déterminée selon les données du tableau suivant :

Pression de construction des conduits d'air métalliques*	Classe de fuite	
	Conduits rectangulaires	Conduits circulaires ou ovales
2 500 Pa	4	2
1 500 Pa	4	2
1 000 Pa	4	2
750 Pa	8	4
500 Pa	8	4

*Se reporter au tableau mécanique de classification des conduits d'air métalliques pour la pression de chaque segment.

2.1.5 Scellement

- .1 Produit de scellement : pour conduits d'air, à base d'eau, renforcé de fibres, homologué ULC, ignifuge, rencontrant les exigences des normes NFPA 90A et 90B, et pouvant supporter des températures allant de -7°C à 93°C . Les produits de scellement doivent avoir une concentration maximale de composés organiques volatiles (COV) de 420 g/L.
 - produits acceptables :
 - Carlisle Dyn-O-Seal II;
 - FiberSeal de Ductmate Industries;
 - Hardcast Duct-Seal 321.
- .2 Ruban de renforcement : pour conduits d'air, à appliquer sous le produit de scellement, en fibre de verre et d'une largeur minimum de 50 mm.
 - produits acceptables :
 - AB-151 de Hardcast;
 - ou équivalent.

2.1.6 Raccords

- .1 Fabrication : selon la SMACNA.
- .2 Coudes à angle arrondi.
 - conduits rectangulaires : coudes à rayon central de courbure : $1,5 \times$ la largeur du conduit. Advenant que le ratio $1,5 \times$ la largeur du conduit n'est pas possible, des aubes directrices doivent être installées avec une perte de pression égale ou inférieure au ratio de 1,5;
 - conduits circulaires : coudes quatre (4) pièces pour conduit jusqu'à 225 mm et cinq (5) pièces pour 250 mm et plus; rayon central de courbure : $1,5 \times$ le diamètre du conduit.
- .3 Coudes à angle vif - Conduits rectangulaires
 - selon la SMACNA.
- .4 Éléments de transition
 - éléments divergents : angle de transition d'au plus 30° ;
 - éléments convergents : angle de transition d'au plus 30° .
- .5 Dévoiements : coudes arrondis à grand rayon ou selon les indications.
- .6 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.

2.1.7 Conduits d'air en acier inoxydable 304

- .1 Acier inoxydable : de nuance 304, selon la norme ASTM A 480/A480M.
- .2 Fini : 2B.
- .3 Épaisseur, fabrication et renforcement : selon la SMACNA, à l'exception de l'épaisseur minimale qui ne doit pas être inférieure à 22 ga.
- .4 Joints : selon la SMACNA soudés en continu en atmosphère inerte.
- .5 Application : conduit d'évacuation des lave-cages, des lave-bouteilles, des stérilateurs et des lave-vaisselles commerciaux jusqu'au point où la dilution soit adéquate.

2.1.8 Supports et suspensions

- .1 Sangles de suspension : en même matériau que celui utilisé pour le conduit, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure à celle de ce dernier. Grosseur maximale des conduits à faire supporter par des sangles : 500 mm.

- .2 Forme des suspensions : selon la SMACNA.
- .3 Cornières et tiges de suspension : cornières en acier galvanisé retenues par des tiges en acier plaqué zinc selon la SMACNA.
- .4 Dispositifs de fixation des suspensions
 - pour fixation dans des ouvrages en béton à l'intérieur : ancrages à béton, préfabriqués et certifiés ACI 355.2.
 - produits acceptables : Hilti, KH-EZ, KH-EZ-I, Simpson Strong-Tie, Titen HD Screw, Titen HD Rod Hanger ou équivalent.
 - pour fixation sur des poutrelles en acier : étriers ou plaquettes d'appui en acier, préfabriqués.
 - produits acceptables : Anvil, fig. 86 ou équivalent pour les étriers; Anvil, fig. 60 ou équivalent pour les plaquettes d'appui.
 - pour fixation sur des poutres en acier : étriers préfabriqués.
 - produits acceptables : Anvil fig. 86 ou équivalent.

2.2 Portes d'accès pour conduits d'air

2.2.1 Porte d'accès, conduits basse pression et haute pression négative

- .1 Porte d'accès ultra étanche en acier galvanisé de calibre 22, conçue pour une pression allant jusqu'à 2 kPa. Calorifugeage de 25 mm. Chaînes de retenue et système de fermeture camlock. Conforme aux exigences de la SMACNA.
- .2 Étanchéité à 2 kPa :

Dimensions (mm)	533 x 127	305 x 152	457 x 257	533 x 356	635 x 432
Étanchéité (L/min)	1,02	1,80	3,78	5,82	8,10

- .3 Produits acceptables :
 - Nailor modèle 0800;
 - ou équivalent approuvé.

2.3 Orifice pour instruments de mesure

2.3.1 En acier zingué, de calibre 16, avec bouchon à expansion en néoprène, douille d'insertion de 25 mm (1"), garniture d'étanchéité en néoprène et avec chaînette pour le bouchon. Pression de service maximale de 275 kPa et température maximale de 85 °C.

2.4 Registres d'équilibrage

2.4.1 Registres à un seul volet (papillon)

- .1 Faits d'une seule épaisseur de tôle du même matériau que le conduit d'air, de l'épaisseur normalisée immédiatement supérieure à celle de ce dernier.
- .2 Dimensions et configuration conformes aux recommandations de la SMACNA, sauf pour la hauteur maximale qui sera de 300 mm.
- .3 Munis d'un secteur de verrouillage et de rondelle d'étanchéité aux points d'ouvertures de tige avec le conduit d'air.

2.5 Grilles et diffuseurs

2.5.1 Généralités

- .1 Les dimensions sont indiquées en valeurs nominales. Produit standard dont les caractéristiques se rapprochent le plus des caractéristiques nominales en ce qui concerne la portée du jet, le niveau de bruit et les vitesses au point de rétrécissement maximum et à la sortie.

- .2 Bâtis en acier ayant reçu une couche d'apprêt en usine et destinés à être placés dans une membrane ignifuge. Collets en acier de 1,2 mm (calibre 18) d'épaisseur au moins et posés à chaque diffuseur, registre et grille en aluminium; ces collets, qui doivent se prolonger jusqu'au registre ou au volet coupe-feu, permettront de suspendre les éléments à la charpente du bâtiment sans les rendre solidaires de la membrane traversée, afin de ne pas l'endommager.

.3 Bâtis

- bâtis en acier standard avec joints apparents soudés, polis et parfaitement étanches;
- bâtis en aluminium extrudé avec attaches mécaniques et joints parfaitement étanches aux angles;
- garnitures en caoutchouc mousse sur tout le pourtour des bâtis;
- cadres de plâtrage pour retenir tous les bâtis en place
- dispositifs de fixation et de manœuvre dissimulés.

2.5.2 Grilles de retour et d'évacuation

- .1 Espacement entre les lames de 19 mm et volets à déflexion simple, de forme aérodynamique, montés à l'horizontale sur tiges supports, à angle d'ouverture vers le haut de 20° au plus, registres à volets opposés avec dispositif de manœuvre dissimulé, et dotés d'une garniture d'étanchéité en caoutchouc.

2.6 Éléments terminaux de type venturi à pression indépendante et accessoires

2.6.1 Généralités

- .1 Éléments terminaux du type venturi avec régulateur de débit, à pression indépendante, pour opération à débit constant ou variable.
- .2 Des microprocesseurs locaux doivent être compris afin de permettre la commande en boucle fermée des valves d'air en vue d'assurer une variation linéaire du débit d'air à partir d'un signal de commande numérique. Un dispositif intégré doit générer un signal de rétroaction numérique correspondant au débit d'air de la valve.
- .3 Opération à pression indépendante avec un assemblage mécanique à réponse immédiate afin de maintenir le débit requis.
- .4 Actuateur électrique haute vitesse ou actuateur électrique à vitesse intermédiaire selon le cas.
- .5 L'actuateur doit avoir un couple suffisant pour moduler le débit d'air par rapport à la pression statique maximale dans le conduit.
- .6 Calibrer les valves en usine sur banc d'essai afin d'assurer les performances cataloguées.

2.6.2 Construction

- .1 Design de l'unité conforme à l'arrangement de conduits de dimension et de capacité telle qu'indiquée dans le tableau des éléments terminaux. La dimension sera à valider par le manufacturier.
- .2 Les fuites au travers de l'enveloppe ne dépasseront pas 1 % du volume de conception à 1500 Pa de pression statique.
- .3 Les valves devront être installées avec un collet de serrage ou des brides en acier galvanisé calibre 14.
- .4 Fournir des valves étanches pour fermeture complète lorsque requis.
- .5 Valve utilisée en présence d'air non corrosif d'alimentation et d'évacuation générale :
- corps en aluminium de calibre 16;
 - arbre de la valve et supports de fixation en acier inoxydable de nuance 316;
 - bras d'articulation et tringlerie interne en aluminium;

- ressorts fabriqués en acier inoxydable;
 - surfaces portantes des paliers d'arbre en téflon, polyester ou composite de polysulfure de phénylène (PPS).
- .6 Les éléments terminaux d'évacuation devront être recouverts d'un enduit en phénolique cuit pour une protection contre la corrosion en présence de produits corrosifs ou être construits en acier inoxydable de nuance 316 (hottes chimiques, hottes à baldaquin et autres évacuations d'équipements).
- .7 Les valves simples devront être fournies avec :
- des manchons de raccordement en acier galvanisé ou des brides en acier galvanisé pour les valves utilisées en présence d'air non corrosif;
 - des manchons de raccordement en acier inoxydable ou des brides en acier inoxydable pour les valves utilisées en présence d'air corrosif.

2.6.3 Performance

- .1 Les valves devront respecter les normes ANSI/ASHRAE I30 et ASTM E477.
- .2 Fournir et installer des plages d'identification pour chaque valve mentionnant les débits minimums et maximums en L/s, les configurations minimales et maximales telles que réglées en usine et les numéros d'identification. Chaque unité sera conçue et montée en usine et ajustable au chantier et ajustable au chantier.
- .3 La valve d'air doit maintenir un débit donné à $\pm 5\%$ du signal pour les éléments à différentiel de pression élevé (150 Pa à 750 Pa) et les éléments terminaux à basse pression (75 Pa à 750 Pa).
- .4 La valve d'air doit respecter la marge de réglage effective (rapport entre le débit maximal et le débit minimal de la valve).
- .5 Fournir les éléments en quantités et dimensions tel que présenté aux plans.
- .6 En cas de perte d'alimentation électrique ou de bris, dans les pièces avec hottes, les éléments d'alimentation et d'évacuation générale devront être en dernière position et les éléments d'évacuation des hottes normalement ouverts. Dans les pièces sans hotte, les éléments d'alimentation et d'évacuation devront être en dernière position.
- .7 Dans un local sans hotte chimique, les actuateurs électriques des valves du local peuvent être à vitesse intermédiaire.
- .8 Les valves d'air munies d'un actuateur à vitesse intermédiaire devront pouvoir passer du débit minimal au débit maximal à l'intérieur de 60 secondes.

2.6.4 Produits acceptables

- .1 Volume variable :
- Phoenix Controls seulement, modèle TEV ou Accel II EXV (retour et évacuation) et TSV ou Accel II MAV (alimentation).

2.6.5 Atténuateur de bruit pour valve d'alimentation et de retour évacué de pièce (silencieux)

- .1 Fournir une (1) chambre de résonance, en acier galvanisé, pour atténuation des hautes fréquences causées par la valve.
- .2 L'atténuateur sera adapté aux dimensions de la valve et selon la longueur indiquée aux tableaux.
- .3 L'atténuateur devra être sans garniture, fabriqué en acier inoxydable calibre 18 ou en acier galvanisé selon la présence d'air corrosif ou non.
- .4 Pour les fluides corrosifs, le média doit être protégé.

.5 Produits acceptables :

- Phoenix Neutralizer NEUA;
- ou équivalent chez des manufacturiers de silencieux.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Pose des conduits d'air

- 3.1.1 Poser les conduits d'air conformément aux normes de construction, ASHRAE, SMACNA, ANSI/NFPA 90A, ANSI/NFPA 90B ainsi qu'aux indications.
- 3.1.2 Tous les conduits basse, moyenne et haute pression, doivent être rendus étanches, c.-à-d. la couture lors de la fabrication et les joints lors de l'installation.
- 3.1.3 Éviter de briser la membrane coupe-vapeur de l'isolant en posant les colliers ou les tiges de suspension.
- 3.1.4 Utiliser une tresse plate en cuivre de calibre n° 2/0 pour assurer la continuité de la mise à la terre de part en part des raccords flexibles des conduits d'air.
- 3.1.5 Poser des volets d'équilibrage sur tous les branchements et selon les indications.
- 3.1.6 Ancrer tous les conduits verticaux selon les indications.
- 3.1.7 Poser les registres coupe-feu selon la norme NFPA 90a. Des cornières de retenue doivent être posées autour des conduits, de chaque côté des cloisons coupe-feu. Les conduits ne doivent pas être déformés par le matériau coupe-feu ou par la mise en place de ce dernier.
- 3.1.8 Appliquer le produit de scellement sur la face extérieure des joints, selon les recommandations du fabricant.
- 3.1.9 Les soudures de conduit d'air doivent être réalisées par du personnel qualifié et expérimenté. Les soudures apparentes doivent être nettoyées afin que le fini soit lisse et uniforme. À la demande de l'Ingénieur, fournir un échantillon de soudure sur un conduit avant de procéder à l'ensemble des travaux de soudure sur le chantier.
- 3.1.10 Suspendre les conduits conformément aux exigences de la SMACNA, à l'aide de cornières en acier retenues par des tiges munies d'écrous, et de rondelles de blocage. Choisir les éléments de suspension suivant le tableau ci-dessous.

Dimensions des conduits	Dimensions des cornières	Diamètre des tiges	Espacement
Jusqu'à 305 mm	25 x 25 mm, cal. 16	6 mm	2 400 mm
310 à 460 mm	25 x 25 mm, cal. 16	6 mm	2 400 mm
470 à 760 mm	25 x 25 mm, cal. 16	6 mm	1 800 mm
770 à 1 370 mm	38 x 38 x 3 mm	10 mm	1 800 mm
1 380 à 1 520 mm	38 x 38 x 3 mm	10 mm	1 800 mm
1 530 à 2 130 mm	38 x 38 x 3 mm	10 mm	1 200 mm
2 140 à 2 440 mm	38 x 38 x 3 mm	10 mm	1 200 mm
2 450 mm et plus	38 x 38 x 3 mm	10 mm	1 200 mm

- 3.1.11 Espacement des suspensions : selon les exigences de la SMACNA ou suivantes :

Diamètre des conduits (mm)	Espacement (mm)
jusqu'à 1 500	3 000
1 501 et plus	2 500

3.2 Portes d'accès pour conduits d'air

- 3.2.1 Les conduits d'air doivent être dotés de portes permettant d'accéder à tous les éléments devant être inspectés ou entretenus régulièrement (par exemple : les registres coupe-feu et coupe-fumée, les serpentins de réchauffage, les détecteurs à ionisation, les buses d'humidificateurs, en amont de tous les coudes à gorge carrée munis d'aubes ainsi qu'en amont et en aval de tous les ventilateurs).
- 3.2.2 Installer des portes d'accès à tous les endroits indiqués sur les dessins et sur les détails types ainsi qu'aux raccords de vidange exigés dans le cas d'installations particulières.
- 3.2.3 Dimensions minimums des portes d'accès pour conduits rectangulaire et circulaire selon le tableau suivant :

Dimension (conduits d'air)	Dimension (Porte accès)
Jusqu'à 250mm	200 x 125 mm
250 à 350mm	300 x 150 mm
350 à 450 mm	450 x 250 mm
à partir de 450 mm	525 x 350 mm

- 3.2.4 L'installation des portes d'accès doit être effectuée avec des vis et éléments sans bouts tranchants et ne présentant aucun danger lors de l'entretien des conduits.
- 3.2.5 Installer toutes les portes requises pour permettre le nettoyage adéquat des conduits.

3.3 Propreté de conduits

- 3.3.1 Livrer au chantier les conduits d'air scellés et emballer les accessoires de ventilation. Enlever les membranes de scellement des conduits d'air seulement lors de l'installation des tronçons, c'est-à-dire à chaque joint.
- 3.3.2 Durant l'installation, l'Entrepreneur est tenu de garder la protection des extrémités de gaine jusqu'à ce que le morceau suivant soit installé.
- 3.3.3 Prendre toutes les mesures requises afin de maintenir propre l'intérieur et l'extérieur des conduits pendant la durée du chantier.
- 3.3.4 À la fin des travaux et avant la mise en marche des systèmes, nettoyer les sections de conduits existantes du point de raccordement avec les nouveaux conduits sur une distance de 1,5 m.
- 3.3.5 À la fin des travaux et avant la mise en marche des systèmes, effectuer un relevé de la propreté des conduits et remettre les résultats à l'Ingénieur pour approbation. Faire approuver la procédure de relevé par l'Ingénieur. Effectuer le relevé selon la méthode suivante de la norme NADCA :
- .1 Inspection visuelle : Vérification que les surfaces sont propres et acceptables.
- 3.3.6 Si les résultats du relevé de propreté ne sont pas jugés satisfaisants par l'Ingénieur, effectuer un nettoyage complet des conduits et effectuer de nouveau le relevé de propreté.

3.4 Orifices pour instruments de mesure et d'essai

- 3.4.1 Poser, aux endroits requis, des bouchons munis d'une chaînette et d'un capuchon, pour obturer les orifices servant aux essais et à l'équilibrage.

3.5 Registres d'équilibrage

- 3.5.1 Installer les registres aux endroits indiqués aux dessins et conformément aux détails intitulés « DÉTAIL DES REGISTRES D'ÉQUILIBRAGE D'UN RÉSEAU D'ALIMENTATION BASSE VITESSE » et « DÉTAIL DES REGISTRES D'ÉQUILIBRAGE D'UN RÉSEAU DE REPRISE ».
- 3.5.2 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.

3.6 Essais d'étanchéité des conduits

- 3.6.1 Exécuter les essais d'étanchéité conformément aux exigences formulées dans le HVAC Duct Leakage Test Manual de la SMACNA.
- 3.6.2 Faire les essais en procédant par tronçon.
- 3.6.3 Faire les essais préliminaires d'étanchéité (visant à déceler les fuites d'air) selon les instructions, pour vérifier la qualité d'exécution des travaux.
- 3.6.4 Ne pas poser d'autres conduits tant que les résultats de ces essais préliminaires ne sont pas satisfaisants.
- 3.6.5 Les tronçons mis à l'essai doivent mesurer au moins 30 m de longueur et comporter au moins trois (3) dérivations et deux (2) coudes à 90 degrés.
- 3.6.6 Les essais d'étanchéité pour les conduits doivent se faire à la pression de classification du conduit d'air.
- 3.6.7 Les essais d'étanchéité doivent être réalisés sur une section représentative du réseau et d'une longueur représentant au moins 25 % de celui-ci.
- 3.6.8 Selon les pourcentages/classes d'étanchéité/pressions indiqués au devis, les essais d'étanchéité doivent inclure au minimum les conduits principaux, raccords secondaires, volets de balancement et la distribution des branches secondaires, et ce, jusqu'aux éléments terminaux le cas échéant.
- 3.6.9 Les conduits verticaux doivent être testés indépendamment des conduits horizontaux.
- 3.6.10 Ne pas calorifuger ni dissimuler les conduits avant d'avoir terminé les essais exigés et que le rapport d'essai ait été vérifié par l'ingénieur.

3.7 Accessoires pour conduits d'air

- 3.7.1 Poser les raccords souples, les mastics et les rubans de scellement, les portes d'accès pour conduits d'air et les déflecteurs conformément aux instructions du fabricant.
- 3.7.2 Pour les conduites d'alimentation à moyenne et haute pression lorsque les dimensions permettent l'accès, installer les portes d'accès avec ouverture vers l'intérieur.

3.8 Grilles, registres et diffuseurs

- 3.8.1 Installer les grilles, les registres et les diffuseurs conformément aux instructions du fabricant.
- 3.8.2 Poser des garnitures d'étanchéité sur les cadres afin d'empêcher toute fuite et souillure.
- 3.8.3 Si les éléments de fixation sont apparents, utiliser des vis à tête plate noyées dans des trous fraisés.
- 3.8.4 L'ajustement des grilles et des diffuseurs doit être considéré en chantier pour obtenir les projections nécessaires, balayage uniforme et prévenir l'inconfort des occupants. Faire appel au fabricant pour obtenir les précisions d'ajustements nécessaires, outils d'ajustement et/ou accessoires de limitations.

3.9 Éléments terminaux

- 3.9.1 Installer les éléments terminaux sur des supports distincts de ceux utilisés pour les conduits.
- 3.9.2 L'installation des actuateurs et contrôleurs peut être faite en usine par le fabricant des éléments terminaux.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
1.2 Travaux dans un édifice existant	1
1.3 Compatibilité et opérabilité des produits	1
1.4 Entraînement du personnel technique	2
1.5 Documents à fournir	2
1.6 Garantie	3
1.7 Dessins d'atelier	3
PARTIE 2 - PRODUITS	4
2.1 Fabricants	4
2.2 Câblage et raccordements électriques	4
2.3 Réseaux de communication	5
2.4 Logiciel	5
2.5 Graphiques	6
2.6 Transmetteurs électroniques et/ou numériques	6
2.7 Actuateurs électroniques	7
2.8 Robinets de contrôle (RC...)	7
PARTIE 3 - EXÉCUTION	9
3.1 Installation	9
3.2 Essais, épreuves et calibrage	10
3.3 Mise en marche	10

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

- 1.1.1 Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

1.2 Travaux dans un édifice existant

- 1.2.1 Pour toute la durée des travaux, réduire au minimum les périodes de transition. Lorsque des arrêts de services sont requis, coordonner avec le Propriétaire. Fournir les accessoires pour l'opération temporaire durant la période de transition.
- 1.2.2 Le présent entrepreneur est responsable des dommages qu'il puisse causer aux systèmes ou aux éléments de contrôle pendant la durée du contrat.
- 1.2.3 Dans le cas où des éléments existants s'avèreraient défectueux, le remplacement et l'installation seront la responsabilité du propriétaire. Aviser le propriétaire de tout élément défectueux le plus tôt possible.

1.3 Compatibilité et opérabilité des produits

- 1.3.1 L'entrepreneur doit installer des contrôleurs numériques qui sont entièrement compatibles et opérationnels, de façon transparente en tout point, sans passerelle logicielle ou physique avec le réseau de contrôleurs numériques déjà existants de marque Delta (Régulvar) dans le parc du propriétaire. Le propriétaire doit pouvoir gérer le nouveau bâtiment sur sa plateforme Delta (Régulvar) à partir de son site de gestion de parc immobilier.
- 1.3.2 Une compatibilité complète considère une intégration, via les réseaux de communication, de façon transparente, de toutes les données incluses à l'intérieur des contrôleurs comprenant, mais sans s'y limiter, les données suivantes :
- Lecture de toutes les entrées et les sorties;
 - Écriture de toutes les entrées et les sorties;
 - Calibration de toutes les entrées et les sorties;
 - Lecture de tous les points de contrôles virtuels BACnet;
 - Modification et création de tous les points de contrôles virtuels BACnet;
 - Création, affichage, modification et réinitialisation d'alarmes;
 - Création, affichage et modification d'horaires;
 - Création, affichage et modification des tendances;
 - Création, affichage et modification des données historiques;
 - Toutes autres tâches réalisées par un contrôleur numérique.
- 1.3.3 Une compatibilité complète considère également une opération complète des contrôleurs à l'aide du logiciel déjà utilisé par le propriétaire de marque Delta (Regulvar) Une opération complète consiste, via la plateforme de centralisation Delta (Régulvar), à l'accès, la création, l'affichage et la modification des données suivantes (non limitative) :
- Lecture de toutes les entrées et les sorties;
 - Écriture de toutes les entrées et les sorties;
 - Calibration de toutes les entrées et les sorties;
 - Lecture de tous les points de contrôles virtuels BACnet;
 - Modification et création de tous les points de contrôles virtuels BACnet;
 - Création, affichage et modification et réinitialisation d'alarmes;
 - Création, affichage et modification d'horaires;
 - Création, affichage et modification des tendances;
 - Création, affichage et modification de l'historique;
 - Toutes autres tâches réalisées par un contrôleur numérique.

1.4 Entraînement du personnel technique

- 1.4.1 Fournir au propriétaire les services de personnel qualifié, familier avec le projet et la régulation, pour une période d'un (1) jour, afin d'informer les représentants du propriétaire sur l'opération des contrôles et des centres de contrôle.
- 1.4.2 La formation doit être réalisée pour des systèmes pleinement fonctionnels, c'est-à-dire après la tenue des activités de mise en service.
- 1.4.3 Cet entraînement doit se faire sous forme de cours dont le programme doit être approuvé préalablement par l'Ingénieur et le Client.
- 1.4.4 La formation des utilisateurs sera structurée selon les phases suivantes :
 - .1 Phase 1 - Installation physique :
 - .1 L'entrepreneur indiquera au responsable des travaux d'entretien et d'opération désigné de l'édifice, la position des sondes, des transmetteurs, des détecteurs, des thermostats, les dispositifs de protection, etc., sur le site.
 - .2 Il identifiera les composantes requérant des réarmements manuels et/ou des ajustements, ainsi que la méthode d'ajustement et d'étalonnage.
 - .3 Il identifiera les composantes requérant le remplacement de piles, de filtres ou autres accessoires remplaçables.
 - .4 Il renseignera les utilisateurs sur les méthodes de fonctionnement en mode « manuel » et autres interventions possibles en cas de défaillance du système de régulation numérique.
 - .2 Phase 2 – Documentation :
 - .1 L'entrepreneur présentera la documentation technique comprenant l'architecture du réseau et décrira le lien et les fonctions de chaque composante.
 - .2 Il présentera les schémas de contrôle, la liste de matériaux, la description du fonctionnement tel que programmé et tout autre document pertinent.
 - .3 Phase 3 – Système de gestion centralisé – Opération :
 - .1 L'entrepreneur informera les utilisateurs sur le fonctionnement du système d'automatisation de bâtiment en « mode opérateur ». Cette période de formation permettra aux utilisateurs de superviser ou de forcer les points de commandes, de modifier les consignes et les programmes horaires, de gérer et d'afficher les alarmes, les tendances et les historiques à partir de l'interface graphique.
 - .4 Phase 4 – Système de gestion centralisé et télésurveillance – Gestion et programmation :
 - .1 Il informera les utilisateurs sur l'utilisation du système en mode « programmation » afin de permettre à l'utilisateur ayant les droits de programmer et/ou de modifier les graphiques dynamiques et la programmation dans les contrôleurs numériques.

1.5 Documents à fournir

- 1.5.1 Contrôles numériques
 - .1 Fournir une (1) copie sur clef USB ou via un site FTP du logiciel programmé dans chaque panneau.
 - .2 Fournir une (1) copie sur clef USB ou via un site FTP des bibliothèques contenant les diagrammes graphiques programmés.
 - .3 Fournir toute la documentation nécessaire à la réinsertion des programmes dans le système par le Propriétaire.

- .4 Fournir la librairie sur fichiers informatiques de tout l'équipement fourni dans le cadre du projet (fiches techniques des catalogues, dépannage, pièces de rechange, etc.).

1.5.2 Les documents demandés à l'article essais, épreuves et calibrages.

1.5.3 Les garanties et certificats.

1.6 Garantie

1.6.1 La garantie est d'une période de 24 mois à partir de l'acceptation par le Propriétaire de toute l'installation des contrôles, des centres de contrôles et de tous les accessoires faisant partie du présent contrat.

1.7 Dessins d'atelier

1.7.1 Fournir pour vérification, les dessins d'atelier suivants, selon les prescriptions de la Section 20 05 00.

- .1 Tous les diagrammes de contrôle servant à la régulation automatique des différents systèmes.
- .2 Tous les détails techniques de toutes les composantes fournies par la présente Section.
- .3 Les dessins montrant l'architecture du système de gestion centralisé.

1.7.2 Utiliser sur les dessins d'atelier la même appellation pour les systèmes et les composantes que celles utilisées au devis et sur les dessins, incluant la codification des entrées et sorties des contrôleurs.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Fabricants

- 2.1.1 Utiliser des composantes du système de régulation de même marque que ceux existants de façon à assurer la compatibilité des systèmes. Ces composantes incluent, entre autres, les régulateurs numériques, les dispositifs de commande/régulation (robinets et actuateurs) et les transmetteurs.
- 2.1.2 Les appareils d'une catégorie particulière doivent être de même type et être fournis par le même fabricant.
- 2.1.3 Les produits utilisés devront avoir été sur le marché depuis un minimum de trois (3) ans.
- 2.1.4 Produits acceptables pour le système de contrôle numérique :
- Delta (Régulvar).
- 2.1.5 Installateurs acceptables : Fournisseur-fabricant des composantes.

2.2 Câblage et raccordements électriques

- 2.2.1 Fournir et installer les conduits et les fils électriques selon les prescriptions de la Division 26.

2.2.2 Conducteurs

.1 Généralités

- Les conducteurs doivent tous être en cuivre;
- Les conducteurs de tous les circuits de commande à 120 V sont de calibre n° 14, isolés pour 600 V et du type RW90;
- Les conducteurs de moins de 120 V sont comme suit :
 - Calibre n° 18 minimum pour contrôles bas voltage, isolés pour 100 V et recouverts de PVC à moins que spécifié autrement par le fabricant du système de contrôle;
 - Calibre n° 20 minimum pour l'intercommunication, isolé pour 100 V et recouverts de PVC à moins que spécifié autrement par le fabricant du système de contrôle.
- Les conducteurs simples peuvent être remplacés par des câbles à multiples conducteurs;
- Ces calibres de fils représentent un minimum, si pour des raisons de bon fonctionnement il est nécessaire que les conducteurs soient de calibre plus gros, l'Entrepreneur doit alors en tenir compte.

.2 Câbles pour contrôle bas voltage

- Les câbles pour les systèmes de commande à bas voltage (moins de 25 V) sont à multiples conducteurs, de calibre n° 18 minimum avec isolation PVC pour 30 V;
- Indice de propagation de la flamme selon les prescriptions générales du présent devis.

2.2.3 Blocs de raccordements

- .1 Tous les joints des conducteurs dans les boîtes de jonction pour les commandes à bas voltage sont faits sur des blocs de raccordement de marque « Staffel ». Ils sont comme suit :
- Type MK3 pour les conducteurs à bas voltage;
 - Ils sont complets avec rail, plaque de bout, butoir, etc. et identifications type HS5.

2.2.4 Dispositifs de suspension des câbles

- .1 Les câbles de régulation à bas voltage et de communication de catégorie 3, 5 ou 6 devront être suspendus avec des supports de marque Caddy de la série « Cable Cat » appropriés au nombre de câbles installés. Ce type d'installation n'est autorisé que dans les plafonds suspendus seulement.

2.2.5 Identification

- .1 Tous les conduits pour le système de régulation doivent être identifiés aux deux (2) extrémités par du ruban de couleur orange.
- .2 Les câbles du système de régulation sont de couleur orange, y compris les câbles réseau de catégorie 6 pour les liens de type Ethernet.

2.3 Réseaux de communication

2.3.1 Conformité de communication

- .1 Les communications doivent se conformer au protocole IEEE 802.3/Ethernet Standard, BACnet ASHRAE, norme 135-2020.
- .2 La communication ayant lieu sur le réseau de communication, elle doit assurer un transfert de valeur et d'interface d'opérateur qui soit transparent au niveau de l'architecture de l'inter-réseau (« peer to peer ») :
 - Le branchement d'une unité d'interface d'opérateur à n'importe quel contrôleur du réseau de communication doit permettre à l'opérateur d'interfacer avec tous les autres contrôleurs. Les opérateurs doivent pouvoir visualiser et éditer les données, l'information d'état, les rapports, le logiciel d'exploitation, les programmes personnalisés, etc., de tous les contrôleurs à partir de n'importe quel contrôleur du réseau de communication;
 - Toutes les valeurs de la base de données (objets, variables de logiciel et variables de programme personnalisé) de n'importe quel contrôleur doivent pouvoir être lues à partir de n'importe quel autre contrôleur sur le réseau de communication;
 - Tous les objets et toutes les caractéristiques d'objets doivent pouvoir être facilement visualisés et partagés, et ce, au niveau de tout le système.

2.3.2 Réseau de communication

- .1 Les réseaux doivent être conçus afin d'assurer une connectivité fiable, sécurisés et de performance adéquate entre ses différentes sections (segments).
- .2 L'installation doit permettre l'expansion ultérieure du réseau, le choix de la technologie de réseautage et du protocole de communication. Celui-ci doit comprendre ce qui suit, sans toutefois s'y limiter :
 - Réseau de transmission MS/TP réalisé au moyen de paires de fils torsadés blindés.
- .3 Le bâtiment est doté d'un réseau corporatif desservant tous les pavillons pouvant être utilisé par le Système de Gestion du Bâtiment. Les caractéristiques du réseau corporatif sont les suivantes :
 - Logiciel de réseau : Delta (Régulvar).

- 2.3.3 Le système doit être muni d'un pare-feu pour la connexion internet et doit offrir un accès VPN sécurisé pour son réseau à distance.

2.4 Logiciel

2.4.1 Généralités

- .1 Se raccorder au logiciel de contrôle existant.

2.5 Graphiques

- 2.5.1 Pour chaque système démolé, modifié ou ajouté, mettre à jour ou programmer un graphique couleur avec tous les éléments, les points de consigne et les lectures dynamiques de toutes les variables selon les standards du bâtiment.
- 2.5.2 Les données dynamiques (ex. : température, degré d'humidité, débit, état) doivent être affichées sur les schémas représentant les emplacements réels des points de mesure et doivent être mises à jour automatiquement, sans l'intervention de l'opérateur.
- 2.5.3 L'intégration des contrôleurs et des graphiques sur la plateforme existante doit se faire en utilisant les standards existants du propriétaire de façon à assurer une continuité et une opérabilité transparente.

2.6 Transmetteurs électroniques et/ou numériques

2.6.1 Généralités

- .1 Fournir ces transmetteurs avec les éléments nécessaires de façon à assurer une transmission linéaire tout au long de la plage de transmission. Ils doivent être de construction robuste et doivent être installés de façon à permettre un accès facile. Ils doivent être compatibles avec les contrôleurs.
- .2 Les transmetteurs et les capteurs des appareils ne doivent pas être perturbés par les signaux provenant de transmetteurs externes, notamment d'émetteurs-récepteurs portatifs.

2.6.2 Température

- .1 Les sondes ou les transmetteurs de température dans les conduits d'air doivent être de type pouvant être montés selon diverses orientations et d'une longueur d'insertion permettant de lire la température au centre du conduit d'air.
- .2 Les sondes ou les transmetteurs de température dans les conduits hydroniques doivent être en acier inoxydable et de type pouvant être montés selon diverses orientations et d'une longueur d'insertion permettant de lire la température au centre du conduit hydronique. Les sondes ou les transmetteurs doivent être installés dans un puits thermométrique.
- .3 Les sondes ou les transmetteurs localisés dans les boîtes de mélange doivent être de type de moyenne et de longueur suffisante pour permettre un bon échantillonnage.
- .4 Les transmetteurs de température doivent avoir les caractéristiques minimales suivantes :
 - Dispositifs incorporés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure;
 - Plage de mesure la plus petite pouvant convenir à l'application (par exemple) :
 - -40 à 60 °C pour la température extérieure;
 - 0 à 50 °C pour la température d'alimentation d'air, de pièce et d'eau refroidie;
 - 0 à 100 °C pour l'eau de chauffage.
- .5 Précision : $\pm 0,5$ °C.

2.6.3 Détection de O₂

- .1 Transmetteur avec captures appropriées, microprocesseur, compensation de température et sortie analogique. Alarme sonore locale, relais d'alarme, signal de sortie 4 à 20 mA, UL et CSA. L'unité incluant analyseur et transmetteur est installée dans un boîtier pour montage sur un mur.
- .2 Indication visuelle :
 - Alimentation;
 - Alarme;
 - Faute.

- .3 Indication sonore :
 - 85 dBA à 3 m.
- .4 Cellule électrochimique pour le O₂, échelle 0 à 25 % à ± 3 %.
 - Niveaux d'alarme :
 - Alarme bas niveau : 19,5 %;
 - Alarme haut niveau : 23 %.
- .5 Produits acceptables :
 - Honeywell Analytics E3 Point;
 - Belimo série 6000;
 - Armstrong AMC;
 - ou équivalent approuvé.

2.7 Actuateurs électroniques

2.7.1 Généralités

- .1 Ces actuateurs doivent être munis des dispositifs d'attaches nécessaires selon les exigences de chaque cas.
- .2 À action proportionnelle avec plage de fonctionnement de 0 à 10 V c.c. ou de 4 à 20 mA c.c. selon le cas.

2.7.2 Actuateurs pour les robinets

- .1 Tous les actuateurs pour les robinets motorisés seront du type électronique DDC. Sauf pour les unités terminales, ils devront posséder un ressort de rappel afin de revenir à leur position normale sur perte de signal de commande. Pour les robinets de gros diamètre, le ressort de rappel pourra être remplacé par une batterie ou tout autre dispositif d'emmagasinement d'énergie tel que le système « Electronic Fail Safe » de Belimo.
- .2 Les actuateurs pour les robinets motorisés des convecteurs peuvent être du type modulant ou flottant électrique ou électronique.
- .3 Avec indication de la position réelle du robinet sur échelle de mesure ou sur cadran.

2.7.3 Actuateurs pour les éléments terminaux

- .1 Ces actuateurs peuvent être du type modulant ou flottant électrique ou électronique.

2.8 Robinets de contrôle (RC...)

2.8.1 Généralités

- .1 Les robinets doivent être fabriqués de matériaux pouvant résister aux pressions et aux températures d'opération. Fournir des robinets à caractéristique linéaire pour les réseaux à l'eau refroidie et ceux à la vapeur. Fournir des robinets à caractéristique pourcentage égal pour tous les autres services. De plus, fournir tous les robinets à trois (3) voies avec cette dernière caractéristique.
- .2 Robinet de type à deux (2) voies (RC2-) ou de type à trois (3) voies (RC3-) selon l'application.
- .3 Les caractéristiques des robinets, lorsque données dans les plans et les devis, doivent être considérées comme suit :
 - CV : résultat des calculs théoriques;
 - D : diamètre en millimètres (en pouces), comme référence seulement.

- .4 Robinet ouvert ou fermé au repos selon les indications.
- .5 Tige en acier inoxydable.
- .6 Obturateur et siège ou bille en matériau convenant au type de service.
- .7 Pour le robinet à soupape, l'obturateur doit être remplaçable.
- .8 Robinets de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 50 mm.
 - Manchons à visser à filetage conique NPT (National Pipe Thread);
 - Classe 250 selon l'ANSI et portant le sceau de cet organisme.
- .9 Robinets de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 64 mm.
 - Embouts à brides;
 - Classe 125 ou 250 de l'ANSI, selon les indications, et portant le sceau de cet organisme.
- .10 Produits acceptables :
 - Belimo;
 - Honeywell;
 - Johnson Controls;
 - ou équivalent approuvé.

2.8.2 Sélection

- .1 Vérifier les pressions, les températures d'opération, les pertes de pression et les débits spécifiés de façon à assurer un contrôle précis et une opération stable en tout temps. Tous les calculs, les résultats, les pressions de fonctionnement ainsi que les pressions de fermeture doivent être remis à l'Ingénieur pour fins de vérification. Ils doivent faire partie des dessins d'atelier.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Installation

- 3.1.1 Installer les systèmes et leurs commandes, conformément aux indications des dessins d'atelier approuvés, et aux recommandations du fabricant. Embaucher des ouvriers qualifiés possédant un permis émis par la province de Québec.
- 3.1.2 Installer les canalisations, le câblage, les manchons, les boîtes de sortie, les armoires du système, les boîtes de borne, les boîtes de jonction, les garnitures d'ancrage, les fixations, les dispositifs du système, etc. en conformité avec les exigences contenues dans le chapitre traitant des installations électriques et aux sections appropriées des codes locaux en vigueur.
- 3.1.3 L'installation des conduits et du filage
- .1 Installer les conduits et le câblage parallèlement aux lignes structurales du bâtiment et sans nuire à l'équipement des autres corps de métiers selon les prescriptions de la division 26.
 - .2 Placer les conduits dans les dalles de béton, les poutres et les colonnes selon les exigences de l'ingénieur en structure.
 - .3 Installer les conduits et les boîtes de jonction dans les éléments de béton avant d'effectuer la coulée. Les conduits en surface ne sont pas acceptés.
 - .4 Dans le cas où un conduit doit pénétrer à l'intérieur d'un boîtier, comme un panneau, variateur de vitesse, un démarreur ou un autre équipement homologué pour l'installation dans un local protégé par gicleurs, les connecteurs doivent être étanches. Si aucun connecteur étanche n'est disponible, le conduit doit entrer par le dessous du boîtier.
 - .5 Ne pas calorifuger les conduits.
 - .6 Les conduits ne doivent pas toucher à l'isolant des conduits de ventilation ou des équipements de mécanique ni être enfouis dans l'isolant.
 - .7 Fournir et installer des conduits métalliques flexibles et étanches avec recouvrement en CPV. Ces conduits doivent avoir une longueur entre 600 et 900 mm;
 - Pour raccorder les appareils comme les actuateurs de registres motorisés, des robinets de contrôle et des autres appareils de régulation.
 - .8 Tous les fils doivent être livrés sur le chantier en rouleaux portant l'inscription du fabricant, le genre d'isolation, le voltage et le calibre du conducteur. Le calibre des conducteurs et le genre d'isolation sont imprimés à intervalles réguliers et d'une façon permanente sur les conducteurs.
 - .9 L'Entrepreneur ne doit employer que des lubrifiants approuvés par les fabricants de conducteurs pour le tirage de ces conducteurs.
 - .10 De façon générale, les conducteurs sont continus et sans joint de leur point d'origine jusqu'au panneau ou appareil qu'ils alimentent. Si des joints sont nécessaires, ils doivent être faits dans des boîtes approuvées.
- 3.1.4 Démanteler les contrôles inutilisés incluant les conduits électriques et le filage et les remettre au propriétaire.
- 3.1.5 Mettre à jour la programmation des séquences d'opération, des graphiques et de toutes les documentations existantes afin de refléter les modifications apportées.
- 3.1.6 Les appareils précâblés faisant partie des monoblocs prescrits dans d'autres Sections ne relèvent pas de la présente Section. Dans ces cas, fournir, installer et exécuter les raccordements externes seulement jusqu'aux panneaux de contrôle respectifs.

- 3.1.7 La position des sondes montrées sur les plans, est approximative et donnée à titre de référence seulement. La position exacte sera déterminée sur les lieux.
- 3.1.8 À moins d'indications contraires, installer les commandes qui doivent être manipulées par l'utilisateur, comme les thermostats et les sondes de température à une hauteur de montage de 1 200 mm. Valider avec l'Architecte les hauteurs de montage finales avant de procéder à l'installation.
- 3.1.9 En aucun cas, les sondes ou les thermostats de pièce ne doit être affecté par le soleil ou toute autre source de chaleur, de froid ou de courant d'air.
- 3.1.10 Lorsqu'installées obligatoirement sur un mur chaud ou froid, munir les sondes ou les thermostats d'une base isolante ventilée.
- 3.1.11 Fournir un support métallique approprié pour tout appareil de contrôle installé sur un conduit de ventilation isolé thermiquement.
- 3.1.12 Encastrer les équipements de régulation dans les pièces finies dans des panneaux de contrôle locaux dont le devant est muni d'un cadre servant à couvrir le joint entre le métal et la construction attenante. La construction doit être d'un modèle approuvé par l'Ingénieur avec verrou sécuritaire compatible avec la nature de cette institution.
- 3.1.13 Les contrôleurs principaux doivent être raccordés sur le réseau de communication relié à la centrale du bâtiment. Fournir et installer tous les conduits et tout le filage requis pour relier les panneaux de contrôle locaux jusqu'aux prises réseaux prévus à cet effet dans le bâtiment (à coordonner avec le Propriétaire).
- 3.1.14 Réseau de communication
- 3.1.15 Les actuateurs et les contrôleurs électroniques peuvent être envoyés au fabricant des éléments terminaux pour que l'installation y soit faite par ce dernier.

3.2 Essais, épreuves et calibrage

- 3.2.1 Calibrage
- .1 Calibrer tous les appareils de régulation pour une opération parfaite.
 - .2 Vérifier les contrôles et ajuster leur fonctionnement. À la demande de l'Ingénieur, l'Entrepreneur doit fournir un rapport de calibration pour approbation.
 - .3 Apporter une très grande coopération dans les épreuves et les réglages des appareils et des systèmes des autres Sections lorsqu'il y a « interface » avec la présente Section.
- 3.2.2 L'acceptation des résultats des essais ne dégagera pas l'Entrepreneur de sa responsabilité de s'assurer que tous les systèmes sont conformes aux exigences du contrat.

3.3 Mise en marche

- 3.3.1 Suivant la mise en marche, fournir 4 heures de service d'optimisation de la séquence en fonction de l'équipement et de l'installation.
- 3.3.2 Effectuer la mise en marche des appareils de commande, de régulation ou de sécurité selon les exigences de la Section 20 05 00.
- 3.3.3 Une fois l'installation terminée, soumettre à l'essai, ajuster et régler tous les appareils de commande, de régulation ou de sécurité prévus à la présente Section. Les essais comprennent entre autres ce qui suit :
- .1 Vérifier le « point à point » qui inclut sans s'y limiter les activités suivantes :
 - Vérification en ligne et en un point l'exactitude du capteur;
 - Vérification de plage du capteur;

- Rapports de valeurs de point;
 - Réglages de l'alarme binaire et de l'interrupteur;
 - Vérification de plage de l'actionneur;
 - Fonctionnement à sécurité intégrée lors de la perte du système de signal de commande, d'alimentation électrique et des communications par réseau.
- .2 Lire et enregistrer chaque entrée analogique de température, d'humidité relative, du niveau de dioxyde de carbone (CO₂) et/ou de pression de chaque point de contrôle et de point de supervision de chaque système, avec une sonde externe étalonnée, comparer les valeurs avec la sonde installée et s'assurer du bon fonctionnement des sondes.
- .3 Simuler chaque EB pour vérifier les réglages et s'assurer du bon fonctionnement des contacts.
- .4 Simuler chaque SB afin de s'assurer de son bon fonctionnement et de vérifier le retard.
- .5 Simuler chaque SA pour vérifier le fonctionnement des dispositifs contrôlés. Vérifier la fermeture et les signaux.
- .6 Optimiser le fonctionnement et la performance du système, apporter des réglages fins aux valeurs PID et modifier les logiques de commande selon les besoins.
- .7 Simuler toutes les alarmes des panneaux de contrôle et les enregistrer. Ces essais doivent être documentés par l'Entrepreneur et présentés pour approbation à l'Ingénieur.
- 3.3.4 Fournir tous les instruments d'essais et s'assurer que ces instruments ont été étalonnés avec une traçabilité NIST par une firme reconnue depuis moins d'un an. Remettre au Propriétaire une (1) copie du certificat d'étalonnage.
- 3.3.5 Mettre en ligne et en service chaque programme du système de contrôle numérique, c'est-à-dire programmer les séquences de régulation prévues au devis.
- 3.3.6 Faire les corrections, les réglages nécessaires et mettre l'installation en état de fonctionnement, à la satisfaction de l'Ingénieur. À la demande de l'Ingénieur, les essais pourraient être repris et effectués en sa présence.
- 3.3.7 Documenter les travaux de mise en marche sur les feuilles de travail selon les bonnes pratiques documentaires.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
1.2 Dessins d'atelier	1
1.3 Document de fin de projet	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Dispositifs d'entraînement à fréquence variable sans circuit de dérivation.....	2
PARTIE 3 - EXÉCUTION	5
3.1 Installation	5
ANNEXE	
Essais de dispositifs d'entraînement à fréquence variable	

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

1.1.1 Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

1.2 Dessins d'atelier

1.2.1 Fournir pour vérification, les dessins d'atelier, selon les prescriptions de la Section 20 05 00.

1.2.2 Les dessins d'atelier du Fabricant doivent inclure :

- Les dimensions et les poids;
- Les caractéristiques techniques;
- Les schémas de câblage.

1.3 Document de fin de projet

1.3.1 Une (1) copie du rapport signé et daté par le responsable des essais en usine du fabricant pour chaque entraînement à fréquence variable (EFV) de 50 HP et plus.

1.3.2 Une (1) copie du programme de chaque EFV sous format PDF devra être fournie après installation.

1.3.3 Une (1) copie du rapport des essais des EFV au chantier signé et daté par le responsable des essais.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Dispositifs d'entraînement à fréquence variable sans circuit de dérivation

2.1.1 Homologation

- .1 Les contrôleurs de vitesse doivent être homologués ULC ou CSA.
- .2 L'ensemble comprenant l'armoire, le contrôleur de vitesse et les autres composantes doit être homologué par la CSA.

2.1.2 Type de charge

- .1 La charge est constituée d'une pompe centrifuge.
- .2 Le contrôleur de vitesse doit pouvoir opérer adéquatement le moteur à toutes les vitesses (les couples de démarrage et de marche du moteur à diverses vitesses).
- .3 Le contrôleur de vitesse doit pouvoir démarrer le système si ce dernier est en rotation avant ou en rotation inverse, et quelle que soit la vitesse. Si le contrôleur de vitesse ne peut démarrer l'unité en rotation inverse, installer des résistances de freinage sur la barre courant continu pour empêcher la rotation du système lorsque celui-ci n'est pas alimenté.

2.1.3 Coffret

- .1 Contrôleur de vitesse monté dans un coffret de type NEMA 12.
- .2 Armoire munie d'ouvertures protégées par des filtres remplaçables pour assurer la dissipation de chaleur de l'équipement.
- .3 L'armoire de type pour montage mural.
- .4 Porte sur charnières avec poignée et serrure à clé.
- .5 Porte avec verrou, sectionneur cadenassable en position ouverte pour le débranchement de toutes les entrées d'alimentation de la commande et de toutes les options installées à l'interne.
- .6 Sélecteur deux (2) positions « AUTO-HORS SERVICE » qui commande la mise en service automatique ou la mise hors service.
- .7 Contrôleur local monté en façade avec au minimum les indications et les commandes suivantes :
 - .1 Indications :
 - « CONTRÔLEUR EN SERVICE »;
 - « FAUTE DU CONTRÔLEUR »;
 - « AUTO/HORS SERVICE »;
 - « VITESSE ».
 - .2 Commandes :
 - « AUTO »;
 - « HORS SERVICE »;
 - « ARRÊT »;
 - « DÉPART »;
 - « CONSIGNE DE VITESSE ».

2.1.4 Contrôleur de vitesse

.1 Caractéristiques à l'entrée :

- Tension : 120 Vca \pm 10 %
- Nombre de phases : Une (1)
- Fréquence : 60 Hz \pm 2 Hz
- Facteur de puissance minimum vu à l'entrée à toutes les vitesses : 0,95
- Efficacité à toutes les vitesses : 0,95

.2 Caractéristiques à la sortie

- Puissance : 1/2 HP
- Tension : 208 V
- Nombre de phases : Trois (3)
- Fréquence : 0-120 Hz
- Fréquence maximale de la porteuse : 2 kHz
- Forme d'ondes : Modulation par largeur d'impulsions codée
- Sinusoïdalement (PWM)
- Courant continu : 100 %
- Courant de surcharge pour 1 minute : 110 %

.3 Unité de contrôle du type à microprocesseur programmable avec panneau de contrôle et affichage alphanumérique.

.4 Les fonctions suivantes pourront être programmées :

- Fréquences de démarrage et de marche
- Rapport V/Hz
- Accélération/décélération
- Survolage
- Vitesse

.5 Les informations suivantes pourront être affichées :

- Tension de sortie
- % de charge
- % de vitesse
- Prêt à démarrer
- Fonctionnement en mode local ou automatique

.6 Unité protégée contre les éventualités suivantes qui doivent être indiquées sur l'afficheur alphanumérique :

- Perte de phase
- Sous-tension
- Surtension
- Surcharge
- Court-circuit
- Faute à la terre
- Surchauffe
- Faute des composantes internes

- .7 Les éléments de contrôle qui suivent doivent faire arrêter le moteur. Prévoir les circuits de contrôle requis.
 - .1 Signal venant du panneau de contrôle :
 - Commande d'arrêt/départ
 - .2 Éléments de protection :
 - Thermistors du moteur (éléments de déclenchement par thermistors compatibles avec les thermistors sur les moteurs)
 - Contact d'alarme incendie
 - Autres protections externes (détection de gel, contact du sectionneur)
- .8 Le contrôleur de vitesse doit communiquer avec le panneau de contrôle selon le protocole BACnet MS/TP.
- .9 Les signaux suivants doivent être transmis au panneau de contrôle :
 - Signal de lecture de vitesse;
 - Signal de lecture de la fréquence de sortie;
 - Contact de faute de l'unité;
 - Contact de preuve de marche du système par la lecture du courant sur une phase du circuit du moteur au moyen d'un relais de détection de courant.
- .10 Conditions environnementales d'opération :
 - Température ambiante : 0 à 40 °C
 - Humidité relative (sans condensation) : 20 à 90 %
 - Altitude : 1 000 m
- .11 Capacité de tenue au courant de court-circuit :
 - L'ensemble doit avoir une capacité nominale de tenue au court-circuit égale ou supérieure à 100 kA.

2.1.5 Inductances

- .1 Afin de réduire la génération d'harmoniques vers l'alimentation, chaque contrôleur de vitesse doit être muni d'une inductance de lissage d'au moins 3 % sur la barre courant continu ou d'une inductance de 5 % à l'entrée courant alternatif. Les filtres du type « SHUNT » ne sont pas acceptables. La distorsion harmonique totale en courant ne doit pas dépasser 30 % à l'entrée courant alternatif de chaque contrôleur de vitesse.

2.1.6 Produits acceptables :

- ABB, série ACS850-01-04A7-2;
- Yaskawa, CIMR-AU2A0004FAA.

2.1.7 Caractéristiques des moteurs

- .1 Les caractéristiques des moteurs sont données à la Division 23.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Installation

3.1.1 Dispositifs d'entraînement à fréquence variable

.1 Installation

- .1 Installer le dispositif d'entraînement conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Le câblage d'alimentation doit être mis en place et raccordé conformément aux instructions du fabricant.
- .3 Installer le dispositif d'entraînement pour montage mural sur un contreplaqué monté sur des profilés d'acier de 40 mm fixés au plancher et à la structure, si requis.
- .4 Faire tous les raccordements de commande au dispositif d'entraînement.
- .5 Raccorder les entrebarrages et les protections locales pour qu'ils soient opérationnels tant en mode automatique qu'en mode dérivation.
- .6 Programmer et ajuster les paramètres de l'unité selon les directives de l'Ingénieur incluant le mode d'arrêt à « COAST-TO-STOP » au lieu d'utiliser une rampe d'arrêt.
- .7 Si selon l'installation au chantier, le dispositif d'entraînement excède la distance sécuritaire avec le moteur, fournir un moyen de cadenasser près du moteur.
- .8 Programmer l'entrée servant au contact auxiliaire de l'interrupteur de sureté afin de désactiver le contrôleur de l'EFV lorsqu'une manœuvre d'ouverture s'effectue sur l'interrupteur de sureté associé au moteur.
- .9 Numéroter tous les fils de façon permanente en relation avec les diagrammes de contrôle.
- .10 Raccorder l'inductance de sortie lorsqu'elle n'est pas intégrée à l'entraînement à fréquence variable.

.2 Essais

- .1 L'Entrepreneur devra inclure tous les coûts nécessaires et prendre les dispositions et arrangements auprès du représentant du produit afin de procéder à la vérification et à la mise en service des dispositifs d'entraînement pour tous les moteurs selon le formulaire « Essais de dispositif d'entraînement à fréquence variable » fourni en annexe.
- .2 Faire les essais de toutes les entrées binaires telles que : contact auxiliaire provenant de l'interrupteur de sureté, thermistances, protection de gel, haute ou basse pression ou autres.
- .3 Avant de procéder aux essais, le responsable des essais devra fournir à l'Ingénieur le certificat de calibration de tous les appareils qui seront utilisés. En cas de manquement, les essais seront annulés et d'autres essais devront être refaits aux frais de l'Entrepreneur.
- .4 Tous les essais devront être coordonnés avec les intervenants des divisions 23, 25 et 26.
- .5 Lors des essais, pour chaque EFV, l'entrepreneur doit utiliser un tachymètre et doit pouvoir comparer la vitesse demandée sur L'EFV à la vitesse réelle obtenue sur le moteur lorsque ce dernier est soumis à sa charge mécanique nominale. Pour ce faire, les essais doivent être faits sur chaque moteur en variant les vitesses comme suit : 30 %, 50 %, 65 %, 80 % et 100 %. Les résultats obtenus doivent être inclus au rapport d'essais.
- .6 Une fois tous les essais complétés, un rapport devra être rédigé et signé par le responsable des essais, une copie en format électronique sera également acheminée à l'Ingénieur. Le rapport devra comprendre une conclusion qui traitera des résultats obtenus et des

corrections apportées et devra certifier si l'installation et le fonctionnement des EFV sont conformes aux exigences du fabricant.

.3 Soutien du produit

- .1 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 et peut offrir un service à l'intérieur de quatre (4) heures.
- .2 Une ligne sans frais de soutien technique 24 heures sur 24, 365 jours par année doit également être en place.
- .3 Une formation informatisée doit être remise au Propriétaire sur support informatique au moment de la conclusion du projet. La formation doit porter sur les éléments suivants : installation, programmation et utilisation de l'EFV, des fonctions du dispositif de dérivation et de la communication BACnet.

.4 Garantie

- .1 La période de garantie est de 12 mois additionnels, débutant à la fin de la période de garantie prévue aux conditions générales.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Sans objet	2
PARTIE 3 - EXÉCUTION	3
3.1 Séquences	3

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

- 1.1.1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.
- 1.1.2 La Section 25 00 00 « Automatisation intégrée » s'applique.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Sans objet

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Séquences

3.1.1 Local 3053

.1 *Séquence existante à reconduire :*

.2 *Contrôle de la température :*

.1 *Le CNP module en séquence le serpentin de réchauffage terminal et les débits des unités terminales d'alimentation et d'évacuation afin de maintenir la température d'évacuation de la pièce à 22 °C.*

.3 *Contrôle de la pressurisation :*

.1 *Le CNP régularise les débits d'air alimenté et évacué afin d'obtenir un niveau de changement d'air à l'heure à l'intérieur de la pièce en fonction d'un horaire d'occupation et du détecteur de présence de la pièce. Le niveau occupé du changement d'air à l'heure est activé pour une période minimale de 30 minutes (ajustable) durant la période d'occupation ou lorsque qu'une personne est détectée à l'intérieur du laboratoire en dehors de la période d'occupation.*

.4 *Alarme :*

.1 *Une alarme est générée par le CNP lorsque la température d'évacuation de la pièce varie de ± 1 °C par rapport au point de consigne.*

.2 *Une alarme est générée par le CNP si le décalage volumétrique n'est pas maintenu.*

.5 *Nouvelles séquences :*

.6 *Fonctionnement niveau 1 (bas niveau) de O2 :*

- *Sur une alarme d'un détecteur :*
 - *Une alarme de niveau 1 est envoyée au SGB.*
 - *La sonde active les alarmes sonores et visuelles.*
 - *Si le système de ventilation n'est pas en fonctionnement, il doit être démarré en mode « Opération maximum occupé ».*

.7 *Fonctionnement niveau 1 (haut niveau) de O2 :*

- *Sur une alarme d'un détecteur :*
 - *Une alarme de niveau 1 est envoyée au SGB.*
 - *La sonde active les alarmes sonores et visuelles.*
 - *Si le système de ventilation n'est pas en fonctionnement, il doit être démarré en mode « Opération maximum occupé ».*

3.1.2 Boucle locale d'ajustement de température d'eau refroidie à la fournaise

.1 *But de la boucle : L'eau refroidie servant au refroidissement de la fournaise ne doit pas être en-dessous de 23°C et le réseau du bâtiment est à une température de 7°C. La boucle permet ainsi de réinjecter de l'eau de retour afin d'augmenter la température d'alimentation.*

- .2 À l'arrêt de système :
 - Le robinet à trois (3) voies (229-RC1-ER-0003(3053)) se positionne en mode 100 % recirculation.
- .3 En mode 100 % recirculation (fornaise hors fonction)
 - Lorsque la valve trois (3) voies revient à 100 % de recirculation, un signal est envoyé au SGB et la fournaise est considérée hors fonction.
 - L'entraînement à fréquence variable fait varier la pompe local (229-PO1-ER-0003(3053)) afin de maintenir un débit de 10 L/min à la fournaise. Le mode de fonctionnement normal est déterminé lors du balancement initial et ne varie pas lors d'une utilisation normale.
 - Ce mode est actif lorsque la température du réseau est sous les 30°C.
- .4 En marche normale
 - Lorsque la température du transmetteur de la température sur l'alimentation de l'eau refroidie à la sortie de la boucle d'eau refroidie dépasse 30°C ou que l'écart de température entre l'entrée et à la sortie de la fournaise dépasse 2°C, un signal est envoyé au SGB indiquant que la fournaise est en fonction.
 - L'entraînement à fréquence variable fait varier la pompe local (229-PO1-ER-0003(3053)) afin de maintenir le débit et la pression souhaitée. Le mode de fonctionnement normal est déterminé lors du balancement initial et ne varie pas lors d'une utilisation normale.
 - Le transmetteur de la température sur l'alimentation de l'eau refroidie à la sortie de la boucle d'eau refroidie module le robinet à trois (3) voies (159-RC3(WB307)) afin de maintenir la température d'alimentation vers la fournaise au point de consigne de 23°C.
 - Lorsque l'écart de température entre l'entrée et la sortie de la fournaise est inférieur à 1°C, la pompe retourne à son débit d'opération minimum.
- .5 Mode de contournement
 - Le mode de contournement est manuel en ouvrant le robinet sur la voie de contournement, il y est pour une situation d'entretien non programmé de la boucle.
- .6 Mode arrêt d'urgence
 - En cas d'activation du bouton poussoir d'urgence, la pompe tombe à l'arrêt et la valve trois (3) voies tombe en mode 100 % recirculation.
- .7 Alarme :
 - L'état de marche de la pompe est transmis au CNP.
 - Une alarme est donnée lorsque la variable suivante excède sa limite :
 - Température égale ou inférieure à 20°C.
 - Température égale ou supérieure à 45°C.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Conducteurs	2
2.2 Câbles	2
PARTIE 3 - EXÉCUTION	5
3.1 Conducteurs et câbles.....	5

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

1.1.1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Conducteurs

2.1.1 Normes de référence

- .1 Conducteurs à isolant XLPE conformes à la norme CSA C22.2 n° 38.
- .2 Raccords de conducteur conformes à la norme CSA C22.2 n° 65.
- .3 Conducteurs à isolant thermoplastique conformes à la norme CSA C22.2 n° 75.

2.1.2 Généralités

- .1 Conducteurs en cuivre avec isolant en polyéthylène réticulaire type RW90-40° (X-LINK) ou thermoplastique TW75 tel que spécifié, ayant une isolation diélectrique de 600 V.
- .2 Les conducteurs seront du type toronné.
- .3 Sauf indication contraire, le matériau utilisé pour la fabrication de tous les conducteurs sera du cuivre partout à l'exception des artères de 65 A et plus qui pourront, au choix de l'Entrepreneur, être en alliage d'aluminium ACM approuvé par CSA, tel que le NUAL de General Cable ou l'équivalent. Les conducteurs en aluminium « EC grade » Classe 1 350 ne sont pas acceptés.
- .4 Sauf indication contraire, les calibres sont indiqués en fonction de conducteurs en cuivre et sont toujours en AWG ou kcmil.
- .5 Les données suivantes seront indiquées à intervalles réguliers sur les conducteurs.
 - le calibre suivi d'aucune mention pour les conducteurs en cuivre suivi de la mention ACM pour les conducteurs en alliage d'aluminium;
 - le type d'isolant des conducteurs;
 - le nom du manufacturier.

2.1.3 Conducteurs distribution et circuits de dérivation

- .1 RW90.
- .2 Calibre 12 AWG minimum.

2.1.4 Conducteurs de mise à la terre sous gaine

- .1 TW75 ou RW90 (vert) à l'intérieur.
- .2 Calibre 12 AWG minimum.
- .3 Sous conduit avec les autres conducteurs du circuit ou seul dans un conduit rigide selon les indications.

2.1.5 Produits acceptables

- General Cable;
- Nexans Canada inc.;
- Northern Cables;
- ou équivalent approuvé.

2.2 Câbles

2.2.1 Normes de référence

- .1 Câbles armés conformes à la norme CSA C22.2 n° 51.
- .2 Câbles du type TECK 90 conformes à la norme CSA C22.2 n° 131.

- .3 Raccords conformes à la norme CSA C22.2 n° 65.
- .4 Raccords pour câbles conformes à la norme CSA C22.2 n° 188.

2.2.2 Généralités

- .1 Les conducteurs doivent être de type RW90 conformes à l'article « Conducteurs ».
- .2 Avec conducteur de continuité des masses.
- .3 Les raccords doivent convenir à des câbles en cuivre ou en aluminium.
- .4 Les descriptions et les numéros de catalogue prescrits s'appliquent à des câbles d'un diamètre de 16 mm. Pour toute autre dimension de câbles, les raccords devront être de la même série.
- .5 Étriers pour assujettir les conduits aux ouvrages métalliques apparents.
- .6 Tiges filetées en acier pour supporter des canalisations suspendues ayant un diamètre suffisant pour la charge.
- .7 Indice de propagation de la flamme selon les prescriptions générales du présent devis.

2.2.3 ACWU90

- .1 Une armure agrafée en aluminium.
- .2 Une gaine protectrice en CPV, FT4.
- .3 Raccord de type Thomas & Betts série Star Teck, Iberville série ST ou équivalent.
- .4 Support et attaches
 - attaches de nylon autobloquantes, série MX ou équivalent pour câbles installés dans des chemins de câbles horizontaux;
 - sangles serre-câbles Thomas & Betts série CH118 ou équivalent pour câbles installés dans des chemins de câbles verticaux ou sur des profilés en U.
- .5 Pour utilisation tel qu'indiqué ou sur approbation de l'Ingénieur.

2.2.4 TECK

- .1 Une armure agrafée en aluminium.
- .2 Une gaine protectrice en CPV, FT4.
- .3 Raccord de type Thomas & Betts série Star Teck, Iberville série ST ou équivalent.
- .4 Support et attaches
 - sangles serre-câbles Thomas & Betts série CH118 ou équivalent pour câbles installés dans des chemins de câbles verticaux ou sur des profilés en U.
- .5 Pour utilisation tel qu'indiqué, dans les emplacements dangereux ou sur l'approbation de l'Ingénieur.

2.2.5 Câbles symétriques

- .1 Trois (3) conducteurs de mise à la terre, en cuivre, torsadés positionnés de manière symétrique avec les conducteurs porteurs de courant.
- .2 Conducteurs porteurs de courant avec une isolation de 1 000 V.
- .3 De type TECK avec armure agrafée en aluminium.
- .4 Une gaine protectrice en CPV, FT4.

- .5 Câble conçu spécifiquement pour l'application des entraînements à fréquence variable.
- .6 Raccord de type Thomas & Betts série Star Teck, série Tray Star, Iberville série ST ou équivalent.
- .7 Utilisation pour l'alimentation en aval des entraînements à fréquence variable.

2.2.6 Produits acceptables :

- Nexans;
- General Cable;
- Northern Cables;
- Lapp;
- Belden;
- ou équivalent approuvé.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Conducteurs et câbles

3.1.1 Généralités

- .1 Les calibres des conducteurs doivent correspondre à ceux indiqués. Toutes dérogations à ces calibres doivent être proposées et approuvées par l'Ingénieur avant l'installation.
- .2 Installer les conducteurs et les câbles selon les instructions des fabricants.
- .3 Des précautions spéciales devront être prises pour éviter tout écrasement ou écorchure des conducteurs et des câbles.
- .4 Utiliser des lubrifiants conformes à la norme CSA et compatibles avec le matériau de la gaine du conducteur et du câble, afin de réduire la tension de tirage.

3.1.2 Épissures pour conducteurs de n° 10 AWG ou inférieur.

- .1 Connecteurs d'épissage (marrette) à éléments porteurs de courant en cuivre, de calibre approprié aux conducteurs de n° 10 AWG ou moins. Les conducteurs seront torsadés ensemble avant l'insertion de la marrette.

3.1.3 Épissures pour conducteurs de calibre supérieur à du n° 10 AWG.

- .1 Connecteur bidirectionnel (épissage) à douille allongée pour câble de cuivre ordinaire ou flexible, de dimensions appropriées aux conducteurs de puissance, modèle Thomas & Betts, série « *Color-Keyed* » ou équivalent approuvé. Utiliser les matrices appropriées pour la compression des cosses. Les matrices et pinces doivent être du même fabricant que les cosses.
- .2 Terminaison à froid pour câbles 0-1 000 V pour recouvrir les connecteurs bidirectionnels et former un ensemble étanche à l'eau, fabricant : 3M, modèle 8420, série « *Cold Shrink* » ou équivalent approuvé. Installer les terminaisons à froid, de grosseur appropriée pour le calibre du câble, selon les directives du fabricant.
- .3 Les épissures sont protégées sous boîtier.

3.1.4 Raccord à cosses

- .1 Connecteurs (cosses) à sertir en cuivre étamé, à douille longue, à deux (2) trous, de dimensions appropriées aux conducteurs de puissance et grosseurs des trous et centrages adaptés aux plaques de raccords. Connecteur du type « *Color-Keyed* », pour câbles en cuivre, de la compagnie Thomas & Betts Ltée ou tout équivalent approuvé.

3.1.5 Installation des câbles

- .1 Fixer les câbles adéquatement sur des supports ou en surface à l'aide de colliers à câbles. Installer suffisamment de colliers pour assurer la rigidité de l'installation et pour supporter adéquatement le poids des câbles dans les montées.
- .2 Lorsque des câbles sont groupés, les espacer d'un diamètre égal à celui du plus gros câble.
- .3 Il est défendu d'installer horizontalement des câbles dans les cloisons sèches.
- .4 L'armure métallique des câbles armés sera coupée avec un appareil approprié (pas de scie à fer) et les extrémités des câbles seront munies de manchons isolants.
- .5 Ne pas utiliser les plafonds suspendus, la tuyauterie de plomberie, les gaines de ventilation ou tout autre appareil comme moyen de fixation.

3.1.6 Installation des conducteurs

- .1 Les conducteurs devront être formés et liés ensemble à l'intérieur des équipements de distribution. L'utilisation d'attaches autobloquantes est permise.
- .2 Poser les conducteurs dans les canalisations selon les indications.
- .3 Les conducteurs comprenant des épissures ne devront pas être tirés dans les canalisations.
- .4 Poser simultanément tous les conducteurs passant dans le même conduit.
- .5 Lorsque le calibre d'un conducteur est plus grand que celui d'une cosse qui le reçoit, utiliser le plus gros calibre admissible pour la cosse et installer un connecteur à compression de type « H » pour joindre les deux conducteurs. Utiliser l'outillage recommandé par le fabricant. Recouvrir le connecteur d'un couvercle isolant conçu pour le connecteur.

3.1.7 Couple de serrage des conducteurs

- .1 Les conducteurs seront serrés aux connecteurs à cosses appropriés avec la tension de serrage prescrite par le fabricant.
- .2 La vérification du moment de force sera à la discrétion de l'ingénieur.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Canalisations.....	2
2.2 Supports et attaches de conduits et câbles	2
2.3 Raccords de conduits	2
2.4 Boîtes	3
PARTIE 3 - EXÉCUTION	4
3.1 Canalisations.....	4
3.2 Boîtes	5

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

1.1.1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Canalisations

2.1.1 Normes de référence

- .1 Tubes électriques métalliques (TEM) conformes à la norme CSA C22.2 n° 83.

2.1.2 Utilisation des conduits

- .1 Tubes électriques métalliques (TEM) :
 - pour les artères des panneaux d'utilisation et de distribution;
 - pour les circuits de dérivation et les systèmes auxiliaires;
 - dans les plafonds suspendus, les murs de maçonnerie et les cloisons sèches.

2.1.3 Produits acceptables :

- Columbia;
- Prysmian Group;
- ou équivalent.

2.2 Supports et attaches de conduits et câbles

2.2.1 Brides de fixation un (1) trou, en fonte malléable pour assujettir les conduits apparents jusqu'à 53 mm. Brides de fixation à deux (2) trous pour les conduits supérieurs à 53 mm.

2.2.2 Étriers pour assujettir les conduits aux ouvrages métalliques apparents.

2.2.3 Profilés en « U » pour soutenir plusieurs conduits ou câbles armés et espacés selon le Code de l'Électricité en vigueur.

2.2.4 Tiges filetées en acier pour supporter des canalisations suspendues ayant un diamètre suffisant pour la charge.

2.2.5 Les numéros de catalogue donnés ici se rapportent à des conduits de 16 mm. Pour tout autre calibre, les raccords seront de la même série.

- .1 Attache à bride en acier galvanisé, série C708U de Thomas & Betts ou équivalent.
- .2 Attache à angles en fer malléable pour conduit rigide série n° 1276 et pour tube électrique métallique, série n° 4159, de Thomas & Betts ou équivalent.

2.3 Raccords de conduits

2.3.1 Normes de référence

- .1 Raccords conformes à la norme CSA C22.2 n° 18.

2.3.2 Des coudes préfabriqués aux endroits où des coudes de 90° sont requis sur des conduits de 35 mm de diamètre et plus.

2.3.3 Les numéros de catalogue donnés ci-dessous se rapportent à des conduits de 16 mm. Pour tout autre calibre, les raccords seront de la même série.

- .1 Tubes électriques métalliques – à vis :
 - Réguliers :
 - connecteurs Thomas & Betts n° CI5004 ou équivalent;
 - coupleurs Thomas & Betts n° CI5104 ou équivalent;
 - embouts Thomas & Betts n° 222-TB ou équivalent.

2.4 Boîtes

2.4.1 Normes de références

- .1 Boîtes de sortie et boîtes de dérivation conformes à la norme CSA C22.2 n° 18.
- .2 Les boîtes doivent être de dimensions conformes au Code de l'Électricité en vigueur.

2.4.2 Boîtes en acier galvanisé par électrolyse, en alliage de fer.

2.4.3 Couvertres pour montage d'affleurement avec rebord dépassant d'au moins 25 mm.

2.4.4 Couvertres pour montage en saillie plats ou à bord retourné, à visser.

2.4.5 Produits acceptables :

- Thomas & Betts;
- Roger Girard;
- Bel;
- ou équivalent.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Canalisations

- 3.1.1 Les conduits n'apparaissent pas tous sur les dessins. Ceux qui y figurent sont représentés sous forme schématique seulement.
- 3.1.2 Placer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.
- 3.1.3 Dissimuler les conduits sauf ceux posés dans les locaux techniques et lorsqu'indiqué pour des locaux spécifiques.
- 3.1.4 Les conduits doivent être installés de façon à ne pas diminuer la hauteur libre de la pièce et en utilisant le moins d'espace possible.
- 3.1.5 Tous les conduits doivent être fixés avec les attaches appropriées. Ne pas utiliser les plafonds suspendus, la tuyauterie de plomberie, les gaines de ventilation ou tout autre appareil comme moyen de fixation. Le fil d'acier et les bandes de métal trouées ne sont pas acceptables.
- 3.1.6 Sauf indication contraire, les conduits ne doivent pas traverser les éléments de charpente.
- 3.1.7 Lorsque les conduits sont installés parallèlement aux conduites de vapeur ou d'eau chaude, laisser un dégagement latéral d'au moins 150 mm et un dégagement vertical d'au moins 75 mm entre les conduits et les conduites qui se croisent.
- 3.1.8 Les courses continues de conduit ne devront pas dépasser une longueur de 30 m.
- 3.1.9 Effectuer l'installation des canalisations de façon appropriée aux joints de dilatation et sismique du bâtiment. La continuité électrique de la continuité des masses doit être maintenue.
- 3.1.10 Tous les conduits doivent être fermés à l'aide de bouchons afin d'éviter la pénétration de corps étrangers pendant la construction. Les conduits vides doivent demeurer fermés à l'aide d'un bouchon après la période de construction.
- 3.1.11 Il est défendu d'utiliser un produit corrosif pour déboucher les conduits.
- 3.1.12 Bien assécher les conduits avant d'y passer les fils.
- 3.1.13 Fournir et installer une corde de tirage en polypropylène dans les conduits vides.
- 3.1.14 Cintrer les conduits de sorte que l'écrasement ne cause pas une diminution supérieure à 1/10 du diamètre original du conduit. Considérer comme défectueux et remplacer tous les conduits dont les cintres sont tordus ou présentent un écrasement supérieur à 1/10.
- 3.1.15 Les coudes 90 degrés sur les conduits métalliques de 27 mm de diamètre et moins et tous les angles inférieurs à 90 degrés pour tous les diamètres de conduits peuvent être cintrés mécaniquement au chantier.
- 3.1.16 Enlever les arêtes vives et les imperfections suite à une coupe.
- 3.1.17 Dans le cas où un conduit doit pénétrer à l'intérieur du boîtier d'un équipement électrique certifié pour être à l'épreuve des intempéries, le conduit doit entrer par le dessous si aucun connecteur étanche n'est disponible.
- 3.1.18 Conduits apparents
 - .1 Laisser un dégagement de 1 500 mm dans les cas des conduits installés à proximité des radiateurs.
 - .2 Lorsque des conduits apparents sont installés sur un plafond et que ceux-ci ne peuvent traverser les éléments structuraux, confirmer avec l'Ingénieur si les conduits doivent être installés en continu directement sous les éléments structuraux ou de façon à longer le plafond et les éléments structuraux.

3.2 Boîtes

- 3.2.1 Fournir et installer la quantité de boîtes de jonction, de tirage et souterraines nécessaire pour l'installation.
- 3.2.2 Assujettir les boîtes de façon qu'elles soient supportées indépendamment des conduits qui y sont raccordés.
- 3.2.3 Prévoir des ouvertures de dimensions convenables dans les boîtes pour le raccordement de conduits et/ou de câbles armés. Il est interdit de se servir de rondelles de réduction.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

1.	IDENTIFICATION DU MATERIEL.....	1
-----------	--	----------

1. Identification du matériel

1.1 Équipements de distribution

1.1.1 Si des plaquettes d'identification sont indiquées en plan, les interrupteurs de sûreté, les boîtes de jonction et de tirage, chaque circuit des panneaux principaux et tout autre équipement fourni par la présente Division devront porter trois (3) plaques d'identification. Voir le détail des plaques dans le présent devis.

1.1.2 Sur ces plaques, nous devons retrouver les informations correspondantes à celles apparaissant sur les dessins comme suit :

- plaque 1 : haut : l'identification de l'équipement;
- plaque 1 : bas : si applicable, capacité de l'équipement;
- plaque 2 : haut : identification de l'équipement qui l'alimente (« DE »);
- plaque 2 : bas : identification de l'équipement alimenté (« VERS »);
- plaque 3 : au centre : description de la charge (ventilateur VA1, pompe de chauffage, refroidisseur, charges usagers, prises, éclairage, etc.).

1.1.3 Utiliser des plaques signalétiques collées en plastique phénolique laminé, tel que présentées dans cette section (voir Figure 1).

1.1.4 Prévoir l'espace suffisant pour inscrire environ 25 caractères.

1.1.5 Soumettre une liste des identifications pour approbation.

1.1.6 À l'intérieur de chaque panneau principal et sur les boîtes de répartition, l'identification des phases « A », « B », « C », « N » sera apposé avec des lettres de 51 mm (2") de hauteur minimum.

1.1.7 L'identification doit être en texte blanc sur fond noir pour l'alimentation normale et en texte blanc sur fond rouge pour l'urgence.

1.2 Prises de courant

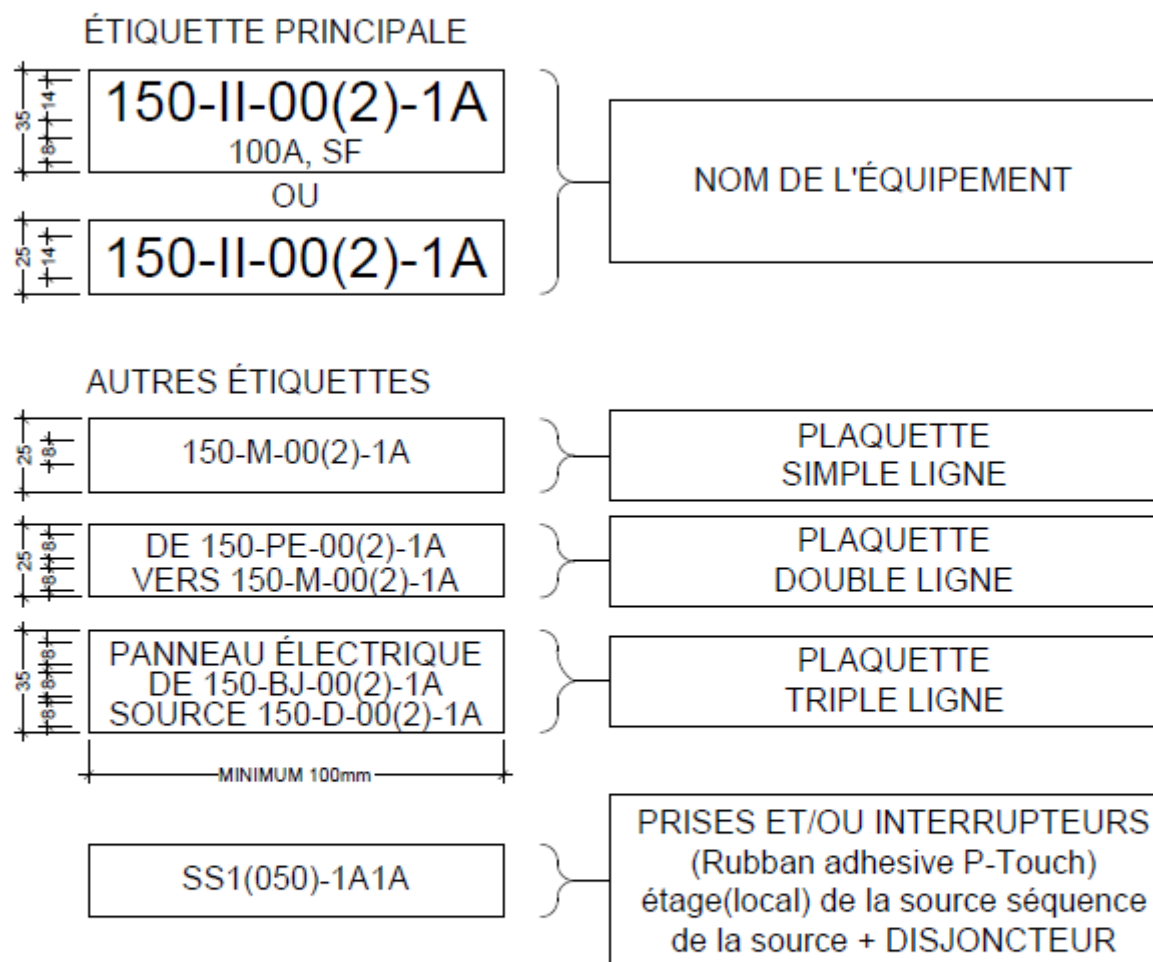
1.2.1 Identifier chaque prise de courant, par les numéros de circuit et de panneau, avec un autocollant installé sur l'extérieur de la plaque.

1.2.2 L'autocollant sera réalisé avec un appareil similaire au modèle P-Touch 2000 de Brother. Il sera avec caractères noirs sur adhésif clair, format de 16 points et style normal.

1.2.3 Si la prise est seule sur le disjoncteur, mettre un autocollant P-touch indiquant : « PRISE DÉDIÉE » sur la prise, sous son identification.

1.3 Dimensions permises des plaques d'identifications électriques :

DIMENSIONS PERMISES DES PLAQUES D'IDENTIFICATION ÉLECTRIQUE



NOTE(S):

1- SEULEMENT LE NOM DE L'ÉQUIPEMENT SERA ÉCRIT EN LETTRE DE GROSSEUR 14mm.

2- LA LONGUEUR DE L'ÉTIQUETTE DOIT PRENDRE EN CONSIDÉRATION L'ESPACE DISPONIBLE SUR L'ÉQUIPEMENT.

1.4 Code de couleurs

- 1.4.1 Marquer de façon permanente et indélébile à l'aide d'un ruban de plastique coloré les deux extrémités des conducteurs pour chaque circuit d'alimentation. L'Entrepreneur doit identifier les phases selon les codes de couleurs indiqués au tableau suivant :

Codes de couleurs de la filerie du bâtiment	
Phase A :	Rouge
Phase B :	Noir
Phase C :	Bleu
Neutre :	Blanc
MALT :	Vert
Utiliser du ruban approprié de 3M en tous points des systèmes 600 V, 208/120 V et 240/120 V, normal et normal/secours	

1.5 Conduits, tuyaux électriques métalliques, câbles et boîtes

- 1.5.1 Attribuer un code de couleurs aux conduits, aux câbles sous gaine métallique et aux boîtes.
- 1.5.2 Appliquer des repères en couleur, de peinture ou de ruban de plastique, sur les câbles et les conduits à tous les 15,2 m (50'-0") et aux points où ils pénètrent dans un mur, un plafond ou un plancher.
- 1.5.3 Les boîtes sont peintes à l'aide de peinture et de pinceau. Les canettes d'aérosol sans CFC sont permises.
- 1.5.4 La bande de la couleur de base doit avoir 25 mm de largeur et celle de la couleur complémentaire doit avoir 20 mm de largeur.
- 1.5.5 Le code de couleur est le suivant :

Réseau	Couleur de base	Couleur complémentaire
Jusqu'à 250 V (120 et 120/208 V) normal	Jaune	
Jusqu'à 600 V (347/600 V) normal	Jaune	Vert

1.6 Câblage et canalisation

- 1.6.1 Identifier tout câblage et canalisation par le code de couleur suivant le code de l'électricité.
- 1.6.2 Chaque conduit et câble doit être identifié aux deux extrémités avec l'information suivante :
- « DE : XXX » étant l'équipement source (sectionneur, disjoncteur, boîte de jonction, répartiteur);
 - « VERS : XXX », étant l'équipement destinataire. S'il s'agit d'un moteur, l'identification doit représenter le nom de l'équipement mécanique.
- 1.6.3 L'identification doit être en texte noir sur fond blanc pour l'alimentation normale. La dimension du texte sera la même que pour les équipements.
- 1.7 Produits acceptables :
- BRADY, n° M71-R6900-RD (ruban rouge) ou série 4000;
 - BRADY, n° M71-R4300 (ruban noir) ou série 6000;
 - BRADY, n° HSLT-7000-0.600-YL Lamina Carrier;
 - BRADY, n° BM71C-500-342 Permasleeve Wire Marker;
 - T & B, n° TY277MX Attache_Cable (24 pouces ou plus courte).

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Mise à la terre et continuité des masses	2
2.2 Disjoncteurs à boîtier moulé	2
2.3 Interrupteurs de sûreté	2
2.4 Fusibles	3
PARTIE 3 - EXÉCUTION	4
3.1 Mise à la terre et continuité des masses	4
3.2 Disjoncteurs	4
3.3 Interrupteurs de sûreté	4
3.4 Fusibles	4

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

- 1.1.1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Mise à la terre et continuité des masses

2.1.1 Normes de référence

- .1 Mise à la terre et mise à la masse de l'appareillage conformes à la norme CSA C22.2 n° 0.4.
- .2 Matériel de mise à la terre et de mise à la masse conforme à la norme CSA C22.2 n° 41.
- .3 Sauf prescriptions contraires, les matériaux seront conformes à la norme ANSI/IEEE 837.

2.1.2 Conducteurs

- .1 Nus : toronnés en cuivre à 98 % de conductivité.
- .2 Isolés : type TW75 ou RW90.
- .3 Calibre : selon les indications.

2.1.3 Raccords pour continuité des masses

- .1 À boulon : modèle « Servit », série KS de Burndy ou équivalent.
- .2 Sauf indication contraire, un fil de continuité des masses est exigé dans toutes les canalisations.

2.1.4 Les couples de serrage recommandés par le fabricant ainsi que ceux exigés par le Code de l'Électricité en vigueur seront respectés pour tout raccord exécuté avec des boulons.

2.2 Disjoncteurs à boîtier moulé

2.2.1 Normes de référence

- .1 Disjoncteurs à boîtier moulé conformes à la norme CSA C22.2 n° 5.

2.2.2 À commande manuelle.

2.2.3 Avec déclencheur thermique et magnétique compensé pour une température ambiante de 40 °C.

2.2.4 Déclencheur commun et à levier de commande unique sur les disjoncteurs multipolaires.

2.2.5 À moins d'avis contraire, utiliser des disjoncteurs ayant une capacité de rupture de 14 kA efficace symétrique minimum pour les circuits de plus de 250 Vc.a.

2.2.6 Lorsque des disjoncteurs sont à fournir dans des panneaux existants, ils doivent être d'un modèle compatible et avoir une capacité de rupture égale ou supérieure aux disjoncteurs existants dans ce panneau. Sauf indication contraire, ces disjoncteurs doivent être neufs.

2.2.7 Authenticité des disjoncteurs

- .1 Sauf indication contraire, tous les disjoncteurs doivent être neufs, non contrefaits et provenir exclusivement d'un distributeur autorisé par le fabricant. À la demande de l'Ingénieur, fournir la preuve d'authenticité des disjoncteurs, à défaut de quoi l'Ingénieur pourra exiger une vérification par le fabricant. Les coûts associés à cette vérification seront à la charge de l'Entrepreneur.

2.2.8 Pouvoir de coupure en courant de court-circuit

- .1 Pouvoir de coupure en courant de court-circuit symétrique des disjoncteurs est tel qu'indiqué aux dessins et dans la présente section.

2.3 Interrupteurs de sûreté

2.3.1 Normes de référence

- .1 Interrupteurs de sûreté conformes aux normes CSA C22.2 n° 4.

- .2 Coffrets CSA, conformes à la norme CSA C22.2 n° 94.
- .3 Porte-fusibles conformes à la norme CSA C22.2 n° 39.
- 2.3.2 Fournis par un seul et même fabricant.
- 2.3.3 Avec fusible sous coffret métallique, du type NEMA 3R.
- 2.3.4 Moyen de cadenasser l'interrupteur en position ou « ouvert ».
- 2.3.5 Porte à enclenchement mécanique interdisant l'ouverture lorsque le levier est en position « fermé » (mais qui peut être contré par un tournevis).
- 2.3.6 Les porte-fusibles de chaque interrupteur doivent être appropriés, sans adaptateur, à la catégorie de fusibles déterminée et selon les indications fournies.
- 2.3.7 Avec mécanisme de fermeture rapide et de coupure brusque.
- 2.3.8 De construction robuste pour usage intensif.
- 2.3.9 Fini ordinaire : émail cuit, gris ASA 61.
- 2.3.10 Produits acceptables :
 - Eaton;
 - Schneider Electric;
 - Siemens;
 - ou équivalent approuvé.

2.4 Fusibles

- 2.4.1 Fusibles conformes aux normes CSA C22.2 n° 106 et CAN/CSA C22.2 n° 248.
- 2.4.2 Fusibles à haut pouvoir de coupure, 200 kA efficace symétrique et limiteurs de courant.
- 2.4.3 Fournis par un seul et même fabricant.
- 2.4.4 Fusibles classe J, forme 1, action rapide.
 - .1 Pour les équipements mécaniques et les transformateurs :
 - de 0 à 600 A : classe J, forme 1, temporisé;
 - de 601 à 2 000 A : classe L, forme 1, temporisé.
 - .2 Pour les panneaux de contrôle des moteurs d'ascenseurs :
 - de 0 à 600 A : classe RK1, forme 1, temporisé.
 - .3 Pour les autres circuits :
 - de 0 à 600 A : classe J, forme 1, action rapide;
 - de 601 à 2 000 A : classe L, forme 1, action rapide.
- 2.4.5 Produits acceptables :
 - Cooper Bussmann;
 - Eaton;
 - Mersen;
 - Littelfuse;
 - ou équivalent approuvé.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Mise à la terre et continuité des masses

3.1.1 Effectuer la mise à la terre et assurer la continuité des masses des réseaux, des circuits et de l'appareillage en les reliant au système de mise à la terre existant.

3.1.2 Généralités

- .1 Poser les connecteurs conformément aux directives du fabricant.
- .2 Ne pas placer de conducteurs en cuivre nu près des câbles ou barres enveloppe isolante extérieure.
- .3 Les joints soudés ne sont pas permis sauf dans le cas des électrodes.
- .4 Faire les connexions de mise à la terre de manière à ce qu'elles aboutissent en un seul et même point de mise à la terre. Les connexions en boucle sont proscrites.
- .5 Relier un bout de l'armure métallique des câbles unifilaires au coffret de la source d'alimentation et prévoir une plaque d'entrée non métallique au bout du côté charge.

3.1.3 Continuité des masses de l'appareillage

- .1 Relier à la terre par continuité des masses toutes pièces métalliques à découvert et non porteuses de courant de tout appareillage fixe, notamment : équipements de distribution électrique et autres.

3.2 Disjoncteurs

3.2.1 Poser les disjoncteurs et faire les raccordements selon les indications.

3.2.2 Vérifier que les chambres de coupure, bobines de soufflage et contacts principaux des disjoncteurs soient propres et non endommagés.

3.3 Interrupteurs de sûreté

3.3.1 Installer les interrupteurs, y compris les fusibles, selon les indications.

3.3.2 Installer une plaque signalétique en plastique laminé indiquant le calibre des fusibles installés sur chaque interrupteur de sûreté avec fusibles.

3.4 Fusibles

3.4.1 S'assurer que les fusibles sont insérés dans les porte-fusibles appropriés sans utiliser d'adaptateur.

3.4.2 S'assurer que le calibre des fusibles est approprié selon les recommandations du fabricant de l'équipement à protéger.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Prises de courant	2
2.2 Plaques de recouvrement.....	2
PARTIE 3 - EXÉCUTION	3
3.1 Prises de courant	3
3.2 Plaque de recouvrement	3

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

1.1.1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Prises de courant

2.1.1 Normes de référence

- .1 Prises de courant d'usage général, fiches et autres dispositifs de câblage conformes à la norme CSA C22.2 n° 42.
- .2 Disjoncteur de fuite de terre conforme aux normes UL943 et CSA C22.2 n° 144.1.
- .3 Fiches et prises de courant conformes à la norme UL498.

2.1.2 Généralités

Dans une même installation, n'utiliser que des prises de courant fabriquées par un seul et même fabricant.

- .1 Boîtier moulé en nylon de couleur blancs.
- .2 Vis pour raccordement latéral ou arrière d'un conducteur de calibre 14 à 10 AWG.
- .3 Triple contacts par frottement, et contacts rivés de mise à la terre.

2.1.3 Prises de courant double : du type CSA 5-15R ou CSA 5-20R, 15 A ou 15/20 A selon les indications, avec disjoncteur de détection de fuite à la terre, aux caractéristiques suivantes :

- .1 De grade industriel.
- .2 Avec disjoncteur de détection de fuite à la terre avec capacité de coupure de courant de court-circuit de 10 kA.
- .3 Avec indicateur (DEL rouge) de détection et ouverture de protection.
- .4 Avec bouton « essai » (« test ») et « réarmement » (« reset »).
- .5 De niveau de déclenchement du disjoncteur de 4 à 6 mA dans un délai de 0,025 seconde (classe A).

2.1.4 Les prises de courant non décrites doivent être de fabrication équivalente.

2.1.5 Produits acceptables :

- Hubbell;
- Leviton;
- ou équivalent approuvé.

2.2 Plaques de recouvrement

2.2.1 Les plaques de recouvrement doivent être en acier inoxydable fini satiné type 302 ou 304 pour tous les dispositifs montés dans une boîte de service encastrée.

2.2.2 Toutes les plaques de recouvrement utilisées dans une installation doivent provenir d'un seul et même fabricant.

2.2.3 Produits acceptables :

- Hubbell;
- Leviton;
- ou équivalent approuvé.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Prises de courant

- 3.1.1 Installer les prises de courant à la verticale, d'équerre et d'aplomb avec le plancher.
- 3.1.2 Coordonner l'emplacement des prises de courant et leur hauteur de montage avec l'emplacement et le type de mobilier.

3.2 Plaque de recouvrement

- 3.2.1 Munir tous les dispositifs de câblage de plaques de recouvrement.
- 3.2.2 Protéger le fini des plaques de recouvrement moyen d'une pellicule de plastique qui ne sera enlevée que lorsque tous les travaux de peinture et autres seront terminés.

FIN DE SECTION

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Exigences générales.....	1
PARTIE 2 - PRODUITS	2
2.1 Système existant.....	2
PARTIE 3 - EXÉCUTION	3
3.1 Exécution	3
3.2 Essais, ajustements et étalonnage	3
3.3 Validation du niveau sonore.....	3
3.4 Documentation supplémentaire requise.....	4

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Exigences générales

- 1.1.1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Système existant

2.1.1 Normes de référence

- .1 Composantes du système d'alarme incendie homologuées par les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) et aux exigences de l'organisme local compétent.

2.1.2 Le système d'alarme incendie du bâtiment est existant et du type adressable à simple signal. Le panneau de contrôle d'alarme incendie (PCAI) est de modèle NFS2-640 de Notifier. Les nouvelles composantes devront être compatibles et homologuées ULC en références croisées avec ce système.

2.1.3 Le panneau est localisé au niveau rez-de-chaussée à l'entrée principale.

2.1.4 L'Entrepreneur est responsable d'assurer la protection et surveillance du bâtiment pendant la période de construction. Lorsque le bâtiment est occupé par des usagés, la protection doit demeurer fonctionnelle. Lorsqu'indiqué aux dessins, les détecteurs de fumée existants doivent être remplacés par des détecteurs thermiques pour éviter de fausses alarmes dues aux travaux. Les détecteurs de fumée existants devront être remis au propriétaire. Dans le cas d'interruption nécessaire, une veille, faite par les agents de sécurité de l'Université McGill, sera requise (un ou plusieurs « fire watch »), et ce, par l'entremise d'une demande soumise au Bureau de la prévention des incendies de McGill (FPO) dans un délai minimum de 72 heures.

2.1.5 Télécharger les adresses du panneau d'alarme incendie avant tout changement au système d'alarme et fournir les données au Bureau de la prévention des incendies de McGill (FPO) 48 heures avant le début du projet. Après les changements, la compagnie d'alarme incendie du panneau doit faire une vérification ULC-S537. Fournir le rapport de vérification et un nouveau téléchargement des adresses du panneau d'alarme incendie au Bureau de la prévention des incendies de McGill (FPO) dans un délai de cinq (5) jours.

2.1.6 Toute vérification auditive du système d'alarme doit être complétée avant 7 h. Les occupants du bâtiment doivent être avisés le jour avant et une signalisation doit être affichée aux portes d'entrée et dans les ascenseurs. Voir le chargé de projet ou l'assistant chargé de projet.

2.1.7 Des frais s'appliqueront et seront facturés à l'entrepreneur pour toutes fausses alarmes incendie non fondées causées par les travaux. Afin d'éviter ces fausses alarmes, contacter le Bureau de la prévention des incendies de McGill (FPO) afin de désactiver les détecteurs dans le secteur des travaux.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Exécution

3.1.1 Normes de références

- .1 Installation des systèmes : ULC-S524.
- .2 Inspection et mise à l'essai des systèmes d'alarme incendie : ULC-S536.
- .3 Vérification des systèmes ULC-S537.
- .4 Installation et services des systèmes et centrales de réception ULC-S561.
- .5 Règlements municipaux en vigueur.

3.1.2 Raccorder tous les dispositifs selon les indications.

3.1.3 Ajuster le niveau de chaque dispositif de signalisation pour respecter les exigences en vigueur.

3.2 Essais, ajustements et étalonnage

3.2.1 Les essais, ajustements et étalonnages du système seront faits sous la surveillance d'un représentant du fabricant du système, avec tous les outils ou instruments spécialisés requis.

3.2.2 Vérifier tous les raccordements à chaque composant et s'assurer que :

- le système est installé selon les prescriptions.

3.2.3 Faire la vérification de la composante relocalisées selon la norme CAN/ULC-S537 et produire un rapport des résultats détaillés.

3.2.4 Mettre à la disposition du fabricant un électricien qualifié et un apprenti pour toute la durée de la période d'essai d'étalonnage et de vérification.

3.3 Validation du niveau sonore

3.3.1 Le sonomètre utilisé pour les essais doit permettre des lectures aussi basses que 35 dBA.

3.3.2 L'Entrepreneur doit fournir le certificat de calibration du sonomètre et celui-ci doit dater de moins d'un (1) an. Le certificat doit mentionner le numéro de série de celui-ci et qu'il a été calibré selon la plus récente version de la norme ANSI S1.40.

3.3.3 Les mesures de niveaux sonores doivent être complétées en respectant les exigences des normes en vigueur.

3.3.4 Toutes les mesures de niveau sonore ambiant et d'alarme doivent être prises avec les portes et fenêtres fermées et dans tous les locaux et aires ouvertes.

3.3.5 Mesure du niveau sonore ambiant

- .1 Avant de consigner les mesures du niveau sonore ambiant, s'assurer qu'aucune source temporaire n'est présente ou le cas échéant qu'il s'agit de bruit très faible. Pendant l'essai, le système de CVAC du bâtiment devra fonctionner. Autant que possible, les mesures doivent être prises pendant une journée normale.

3.3.6 Si les essais sont non concluants, procéder à l'ajustement des niveaux des différentes composantes. Procéder à une nouvelle prise de mesures dans les secteurs où les niveaux sonores ont été ajustés.

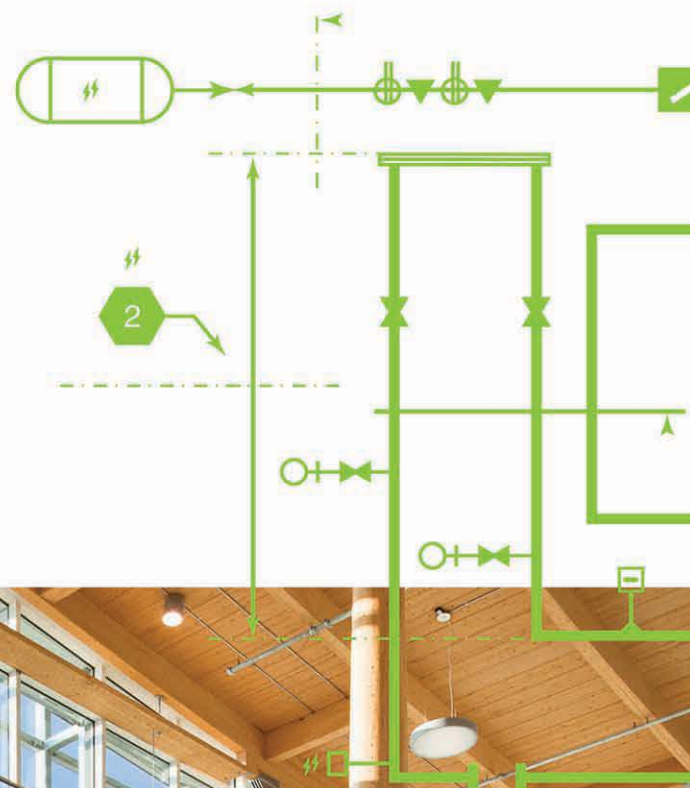
3.3.7 Si les essais sont encore non concluants, il faut alors prévoir l'ajout de composantes supplémentaires aux endroits problématiques et répéter les étapes précédentes, et ce jusqu'à l'obtention des niveaux requis par la dernière édition du code de construction des bâtiments considérant le niveau sonore ambiant normal.

3.4 Documentation supplémentaire requise

3.4.1 Soumettre à l'Ingénieur, immédiatement après la période d'essai, d'ajustement et d'étalonnage, les documents suivants :

- un (1) certificat de conformité des travaux à la satisfaction du fabricant;
- un (1) tableau des lectures des niveaux sonores du bruit ambiant, du signal d'alerte, du signal d'alarme pour chacune des pièces et lorsque applicable avec la porte ouverte et fermée.

FIN DE SECTION



PAGEAU
MOREL

www.pageaumorel.com