

DEVIS MÉCANIQUE | ÉLECTRICITÉ

ÉMIS POUR APPEL D'OFFRES

PROJET

CSSPI | ÉCOLE SAINTE-MARGUERITE-BOURGEOYS

Remplacement de la finition intérieure, phase 2

Le 4 février 2022

N° dossier: 128-09-01

N° AO : 21-034

Sceaux et signatures

MÉCANIQUE

▶ Simon Cadieux, ing.

T 450 312-1222

scadieux@pontonguillot.com



2022-02-02

ÉLECTRICITÉ

▶ Frédéric Melançon, ing.

T 450 312-1222

fmelancon@pontonguillot.com



2022-02-02

**Liste des sections du devis
de mécanique et d'électricité**

DIVISION 00 – EXIGENCES GÉNÉRALES

N° de section	Discipline	Description
00 00 01.ME	Toutes	Sceaux et signatures
00 00 02.ME	Toutes	Liste des sections du devis de mécanique et d'électricité

DIVISION 20 – GÉNÉRALITÉS EN MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

N° de section	Discipline	Description
20 00 00	Toutes	Mécanique et électricité – Conditions générales et particulières
20 00 10	Toutes	Mécanique et électricité – Portée des travaux
20 00 30	Toutes	Systèmes de protection parasismique – Bâtiments de type P2
20 00 40	Toutes	Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de mécanique et d'électricité
20 00 50	Toutes	Systèmes coupe-feu et de contrôle de la fumée
20 10 10	M	Mécanique – Prescriptions générales et particulières
20 10 30	M	Identification des réseaux et des appareils mécaniques
20 10 40	M	Essai, réglage et équilibrage des réseaux de mécanique
20 10 50	M	Installation de la tuyauterie
20 10 52	M	Contrôle de la performance de la tuyauterie des systèmes mécaniques
20 10 53	M	Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de mécanique

DIVISION 22 – PLOMBERIE

N° de section	Discipline	Description
22 05 00	Plomb	Plomberie – exigences générales concernant les résultats des travaux
22 11 16	Plomb	Tuyauterie et accessoires d'eau potable, non potable et de vapeur pour humidificateurs
22 13 17	Plomb	Tuyauteries d'évacuation et de ventilation
22 40 00	Plomb	Plomberie – Appareils sanitaires
22 42 01	Plomb	Plomberie – Appareils spéciaux

**Liste des sections du devis
de mécanique et d'électricité**

DIVISION 23 – CHAUFFAGE, VENTILATION ET CONDITIONNEMENT D'AIR

N° de section	Discipline	Description
23 05 00	Plomb – V	CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux
23 07 13	V	Calorifuges pour conduits d'air
23 07 15	Plomb	Calorifuges pour tuyauteries
23 31 13	V	Conduits d'air métalliques
23 33 00	V	Accessoires pour conduits d'air
23 33 14	V	Registres d'équilibrage
23 33 16	V	Registres et clapets coupe-feu et de fumée
23 33 46	V	Conduits d'air flexibles
23 37 13	V	Diffuseurs, registres et grilles

DIVISION 25 – RÉGULATION AUTOMATIQUE

N° de section	Discipline	Description
25 05 00	RA	SGE – Prescriptions générales et particulières
25 05 02	RA	SGE – Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen
25 05 03	RA	SGE – Dossier de projet
25 05 13	RA	SGE – Conduits, câblage et installation électrique
25 05 54	RA	SGE – Identification du matériel
25 30 01	RA	SGE – Contrôleurs de bâtiments
25 30 02	RA	SGE – Instrumentation locale
25 35 40	RA	SGE – Dispositifs pneumatiques de commande/régulation pour installations de CVCA
25 90 01	RA	SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes

DIVISION 26 – ÉLECTRICITÉ

N° de section	Discipline	Description
26 05 00	E	Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux
26 05 10	E	Démolition
26 05 20	E	Connecteurs pour câbles et boîtes 0 – 1000 V

**Liste des sections du devis
de mécanique et d'électricité**

N° de section	Discipline	Description
26 05 21	E	Fils et câbles (0 – 1000 V)
26 05 22	E	Connecteurs et terminaisons de câbles
26 05 29	E	Supports et suspensions pour installations électriques
26 05 31	E	Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition
26 05 32	E	Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires
26 05 34	E	Conduits, fixations et raccords de conduits
26 27 26	E	Dispositifs de câblage
26 50 00	E	Éclairage

DIVISION 27 – COMMUNICATIONS

N° de section	Discipline	Description
27 51 23	E	Intercommunication

Note : Consulter la section du devis « 20 00 10 » afin de connaître la définition des colonnes « Discipline ».

LÉGENDE :

Toutes : Section applicable à tous les travaux de Mécanique et d'Électricité

M : Section applicable à tous les travaux de Mécanique

Plomb : Section applicable aux travaux de la spécialité « Plomberie »

V : Section applicable aux travaux de la spécialité « Ventilation »

RA : Section applicable aux travaux de la spécialité « Régulation Automatique »

E : Section applicable aux travaux de la spécialité « Électricité »

ENT : Section applicable à aucune discipline de mécanique et d'électricité (à réaliser par l'Entrepreneur)

FIN DE LA SECTION

DIVISION 20

- ▶ Généralités en mécanique et électricité

TABLE DES MATIÈRES

1. GÉNÉRALITÉS	3
1.1 Généralités	3
1.2 Conditions générales et particulières	3
1.3 Définitions	3
1.4 Visite des lieux	6
1.5 Étude des plans et devis	6
1.6 Compétence de l'Entrepreneur	7
1.7 Privilège du propriétaire	8
1.8 Permis, réglementation, licences, taxes et brevets	8
1.9 Garantie	8
1.10 Travaux supplémentaires	9
1.11 Paiements	10
1.12 Phasage, calendrier des travaux et horaires de travail	10
1.13 Priorité des documents	10
2. DOCUMENTS, ÉCHANTILLONS ET DESSINS D'ATELIER À SOUMETTRE	10
2.1 Matériaux	10
2.2 Dessins d'atelier et échantillons	11
2.3 Demande d'équivalence	15
3. EXÉCUTION	16
3.1 Surveillance des travaux, inspections et corrections des déficiences	16
3.2 Responsabilité	17
3.3 Coordination de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants	18
3.4 Coordination des travaux	18
3.5 Main-d'œuvre	18
3.6 Début des travaux	18
3.7 Sécurité au chantier	19
3.8 Percements et ouvertures	19
3.9 Étanchéité	20
3.10 Travaux d'ouvrage intérieur	21
3.11 Travaux de ragréage	21
3.12 Portes de visite architecturales	21
3.13 Protections requises par les travaux	21
3.14 Supports des équipements	21
3.15 Localisation des matériaux	22
3.16 Identification	23
3.17 Raccordements électriques	24
3.18 Isolateurs diélectriques	24
3.19 Instructions du fabricant	24
3.20 Transport, entreposage et manutention	24
3.21 Niveaux	25
3.22 Équipements existants démantelés et travaux relatifs aux réseaux existants	25
3.23 Chauffage, électricité, ventilation et autres services temporaires	26

3.24	Nettoyage	26
3.25	Mise en route, essais et épreuves.....	27
3.26	Mise en route, essais et épreuves.....	27
3.27	Services publics.....	28
3.28	Photographies des éléments existants.....	28
3.29	Démonstration	29
3.30	Contremaître.....	29
3.31	Formation du personnel d'exploitation et d'entretien	29
3.32	Prérequis pour l'inspection avec réserve.....	30
3.33	Montées et descentes	30
3.34	Livraison, entreposage et manutention	30
3.35	Travaux générant des nuisances	31
4.	DOCUMENTS À REMETTRE ET ACHÈVEMENT DES TRAVAUX	32
4.1	Achèvement des travaux	32
4.2	Acceptation des travaux	32
4.3	Cahier d'instructions	32
4.4	Instruction du personnel	33
4.5	Plans annotés.....	34
4.6	Matériaux d'entretien	34
4.7	Documents à remettre avant l'acceptation des travaux.....	34
5.	LISTE DES PLANS.....	35
5.1	Mécanique	35
5.2	Électricité	35
	ANNEXE 1 – FEUILLE DE PRÉSENTATION DES DESSINS D'ATELIER	36
	ANNEXE 2 – LISTE DES DESSINS D'ATELIER	38
	Division 20 – Généralités en mécanique et électricité	40
	Division 22 – Plomberie	41
	Division 23 – Chauffage, ventilation et conditionnement d'air.....	42
	Division 25 – Régulation automatique.....	43
	Division 26 – Électricité.....	44
	Division 27 – Communications.....	46
	ANNEXE 3 – LISTE DES INSPECTIONS À COORDONNER PAR L'ENTREPRENEUR	47
	ANNEXE 4 – PHOTOS DE L'EXISTANT.....	49

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les exigences pertinentes de tout document contractuel s'appliquent aux travaux de mécanique et d'électricité.
- .2 Lorsqu'il y a divergence entre les dispositions des différents documents contractuels du projet, ce sont les dispositions les plus exigeantes qui s'appliquent.
- .3 Les plans et devis de mécanique et d'électricité s'adressent autant à l'Entrepreneur qu'à ses sous-traitants en mécanique et en électricité. L'Entrepreneur assume la responsabilité générale et la bonne coordination des travaux de ses sous-traitants en mécanique et en électricité mutuellement et avec l'ensemble des travaux. L'Entrepreneur se doit de régler tout conflit qui surgit entre ses sous-traitants.
- .4 Sauf indication contraire spécifique, tous les travaux indiqués aux plans ou aux devis sont aux frais de l'Entrepreneur, que les expressions « fournir », « installer », « poser », « prévoir » ou « fournir et installer » soit utilisées ou non.

1.2 CONDITIONS GÉNÉRALES ET PARTICULIÈRES

- .1 Tous les articles des conditions générales et particulières et des conditions de travail des documents émis par l'architecte et le propriétaire font partie du présent devis.
- .2 Toute mention aux présentes ou toute représentation sur les dessins, matériaux, opérations ou méthodes de travail, signifie que l'Entrepreneur est tenu de fournir chaque article mentionné ou représenté, d'exécuter chaque opération prescrite et de fournir toute la main-d'œuvre et l'administration, les taxes, tous les matériaux, tout l'outillage et tous les accessoires requis.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Dans le présent document, on entend par :
 - .1 Constructions
 - .1 L'ensemble des travaux de fondation, d'érection, de rénovation, de réparation, d'entretien, de modification ou de démolition d'un immeuble.
 - .2 Contrat
 - .1 Le document contenant les clauses relatives aux droits, obligations et responsabilités des parties aux fins de l'exécution des travaux confiés à l'Entrepreneur, incluant l'ensemble des documents contractuels.
 - .3 Documents contractuels
 - .1 Outre le contrat signé entre l'Entrepreneur et le Donneur d'ouvrage, tous les plans et devis émis par les professionnelles, les documents émis par le donneur d'ouvrage et tout autre document ou matériel fourni au besoin par le Donneur d'ouvrage.

- .4 Entrepreneur
 - .1 Le mot Entrepreneur signifie une personne physique ou morale, ou une société, signataire du contrat avec le Donneur d'ouvrage pour la réalisation de l'ensemble des travaux visés par les présents documents. Les expressions « Entrepreneur » et « entrepreneur général » ont la même signification.
- .5 Fin des travaux
 - .1 La date à laquelle l'ouvrage demandé aux documents contractuels est terminé d'exécuter et est en état de servir conformément à l'usage auquel on le destine.
- .6 Fin du contrat
 - .1 La date d'expiration de la garantie d'exécution.
- .7 Architecte
 - .1 Firme d'architectes engagée par le donneur d'ouvrage ici nommé « UN Architecture. »
- .8 Responsable des travaux
 - .1 Le professionnel du bâtiment, engagé par le Donneur d'ouvrage, qui a la responsabilité de coordonner l'étude et la réalisation du projet en tout ou en partie. Le Responsable des travaux est l'architecte. Il agit comme coordonnateur de l'équipe de professionnels consultants ci-dessous et à ce titre toute correspondance ou communication entre les parties devra passer par celui-ci.
 - .2 Les expressions « Responsable des travaux », « le Professionnel », « l'Architecte » ont été utilisées indifféremment dans les documents et désignent toutes les trois le Responsable des travaux.
- .9 Donneur d'ouvrage
 - .1 Le donneur d'ouvrage est la Centre de services Scolaire de la Pointe-de-l'Île. Les expressions « maître de l'ouvrage » et « propriétaire » ont été utilisées indifféremment dans les documents et désignent toutes les deux le Donneur d'ouvrage.
- .10 Soumissionnaire
 - .1 Toute personne, physique ou morale, ou une société qui présente une soumission.

- .11 Sous-traitant
 - .1 Une personne, physique ou morale, ou une société qui exécute des travaux pour l'Entrepreneur en vertu d'une entente. Les expressions « sous-traitant », « discipline » et « spécialité » ont dans la majorité des cas la même signification. Les exceptions surviendront si l'Entrepreneur réalise lui-même des travaux spécialisés. L'utilisation du terme « Entrepreneur » dans ce devis s'applique également à ses sous-traitants lorsqu'applicable et l'utilisation des termes « sous-traitant », « discipline » et « spécialité » dans ce devis, s'applique également à l'Entrepreneur lorsqu'applicable.
- .12 Plans
 - .1 Les expressions « plans » et « dessins » ont été utilisées indifféremment dans les documents contractuels et désignent toutes les deux les "dessins" énumérés dans la liste des plans.
- .13 Ingénieur
 - .1 Lorsque le terme « Ingénieur » est utilisé seul, cela signifie la firme d'ingénieur engagée par le donneur d'ouvrage responsable des travaux de mécanique et d'électricité ici nommé « Ponton Guillot ».
- .14 Fournir, installer, poser et prévoir
 - .1 À moins d'indication contraire, lorsqu'il est fait mention de fournir, installer, poser ou prévoir cela signifie de fournir et d'installer le dit matériau ou équipement.
- .15 Réception avec réserve
 - .1 Désigne l'acte par lequel le Donneur d'ouvrage déclare accepter l'ouvrage avec réserve, sur attestation de l'Entrepreneur et recommandation du responsable des travaux et des professionnels. Une liste des travaux à corriger et à compléter est alors dressée par les Professionnels et le responsable des travaux.
 - .2 Les expressions « acceptation provisoire », ou « réception avec réserve », ont été utilisées indifféremment dans les documents et désignent toutes réceptions avec réserve.
- .16 Réception sans réserve
 - .1 Désigne l'acte par lequel le Donneur d'ouvrage déclare accepter l'ouvrage sans réserve sur attestation de l'Entrepreneur et recommandation du responsable des travaux et des professionnels, le cas échéant, à la correction et l'achèvement des travaux identifiés lors de la réception avec réserve.
 - .2 Les expressions « acceptation des travaux », « acceptation finale » ou « réception sans réserve », ont été utilisées indifféremment dans les documents et désignent toutes réceptions sans réserve.

1.4 VISITE DES LIEUX

- .1 L'Entrepreneur et ses sous-traitants sont tenus de visiter les lieux et de se familiariser avec toutes les conditions pouvant affecter ses travaux, pour la préparation de leurs soumissions. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions locales ne sera reconnue par le propriétaire, l'architecte ou l'ingénieur.

1.5 ÉTUDE DES PLANS ET DEVIS

- .1 Les plans et les devis émis par l'architecte et les devis émis par le propriétaire s'appliquent et font partie intégrale de ce devis et en soumissionnant, l'Entrepreneur et ses sous-traitants, confirment implicitement qu'ils en ont pris connaissance qu'ils s'engagent à s'y conformer.
- .2 Tout ce qui est demandé sur les plans ou dans les devis émis par l'architecte et/ou le propriétaire concernant les travaux de mécanique ou d'électricité, doit être fait par l'Entrepreneur, tout comme si ces demandes étaient indiquées sur les présents plans et devis.
- .3 Toutes les clauses du présent devis et toutes les indications aux plans s'y rapportant, sont données dans le but de compléter les documents de l'architecte et du propriétaire. Si par hasard, il y avait contradiction entre les présents documents et ceux de l'architecte et du propriétaire, l'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent prendre les documents les plus stricts, qui en demandent le plus et ils doivent en aviser, durant la période de soumission, l'ingénieur immédiatement et par écrit.
- .4 Il n'est jamais permis de se servir de contradiction possible entre les 2 séries de documents pour changer les travaux ou obtenir des suppléments.
- .5 Comme tous les détails d'architecture ne sont pas répétés sur les plans de mécanique et d'électricité, l'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent, durant la période de soumission et avant de faire leurs travaux, vérifier tous les plans d'architecture pour s'assurer qu'ils connaissent tous les détails pouvant affecter leurs travaux.
- .6 L'Entrepreneur doit étudier les plans et devis d'architecture et doit s'assurer que ses travaux pourront être exécutés d'une façon satisfaisante sans changement à l'édifice, comme la chose est indiquée sur les plans. Avant de remettre sa soumission, l'Entrepreneur doit signaler par écrit à l'ingénieur, tout défaut ou tout obstacle qu'il croit susceptible de nuire à l'exécution de ses travaux et pouvant affecter la garantie exigée. Aucune indemnité supplémentaire ne lui sera accordée après le début de ses travaux, pour les conséquences de sa négligence à faire cet examen.
- .7 D'une façon générale, les détails à grande échelle ont préséance sur les vues en plans, mais tous les accessoires demandés sur les vues en plans font partie du contrat, même s'ils ne sont pas répétés sur les plans de détail. Les plans et les devis se complètent et s'expliquent les uns les autres et les travaux qui apparaissent sur les uns et non sur les autres, doivent être exécutés comme s'ils étaient mentionnés dans les deux.

- .8 Les plans mécaniques et électriques n'indiquent pas tous les détails de la construction et les emplacements. Des mesures exactes de l'édifice doivent être prises sur les dimensions en chiffres des dessins architecturaux ou à l'édifice même. Aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée pour le déplacement de conduit ou d'appareil installé ou non, qui sera jugé nécessaire à cause de la structure ou de toute autre considération normale.
- .9 Les plans et devis font partie intégrante du contrat et se complètent mutuellement. Les travaux qui apparaissent sur les uns, et non sur les autres, doivent être exécutés et considérés comme complémentaires, comme s'ils étaient mentionnés dans les deux documents. Tous travaux ou matériaux non indiqués ou non spécifiés implicitement, mais nécessaires à l'installation d'un système complet, fonctionnel et sécuritaire, doivent être prévus dans la soumission et installés.
- .10 Addendas : Les addendas émis pendant la préparation des soumissions sont numérotés et chacune des disciplines doit, dans sa soumission, énumérer les addendas qu'il a reçus. Tous les addendas font partie des documents du contrat.
- .11 Les prix séparés ou alternatifs, inclus ou non inclus au prix de base, doivent, lorsque demandés dans les sections du devis pour chacune des spécialités, être fournis en annexe à la soumission.
- .12 Les dimensions cotées ont préséance sur les dimensions prises à l'échelle. Les plans et dessins indiquent d'une manière approximative, la localisation de tous les appareils, mais l'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent s'assurer de celle-ci avant d'en faire l'installation. Aucun supplément ne sera alloué pour les changements de conduits et tuyaux qui pourront être jugés nécessaires.
- .13 L'ingénieur se réserve le droit d'interprétation sur tout le contenu des plans, devis et addendas.
- .14 Tout changement aux plans et devis, durant la période des soumissions, est donné par écrit. Ni le Propriétaire, ni l'Ingénieur n'est tenu responsable des renseignements donnés verbalement.
- .15 Autres dessins : L'ingénieur peut, aux fins de clarification seulement, fournir à l'Entrepreneur des dessins supplémentaires pour assurer une bonne exécution des travaux. Ces dessins ont la même signification et la même portée que s'ils faisaient partie des documents contractuels.

1.6 COMPÉTENCE DE L'ENTREPRENEUR

- .1 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent accepter de fournir de façon satisfaisante à l'ingénieur et au propriétaire, si l'un d'eux le demande, toute référence et la preuve qu'ils ont l'expérience requise pour réaliser une partie ou l'ensemble des travaux faisant l'objet des présents plans et devis, que l'entreprise est viable et qu'elle a les licences requises pour réaliser adéquatement les travaux décrits.
- .2 À défaut de pouvoir se conformer à une de ces exigences, le propriétaire se réserve le droit d'exiger à l'Entrepreneur d'engager un sous-traitant se conformant à ces exigences et ne reconnaît aucune réclamation découlant de cette non-conformité.

1.7 PRIVILÈGE DU PROPRIÉTAIRE

- .1 Le propriétaire se réserve le droit de faire exécuter par d'autres et à ses frais, certains travaux concernant le projet, mais non inclus dans les plans et devis. L'Entrepreneur n'est pas de ce fait déchargé de sa responsabilité, quant aux travaux qui font partie de son contrat et doit en assumer la coordination.
- .2 S'il se déclare, à un moment quelconque, quelques privilèges ou réclamations dont le propriétaire pourrait être tenu responsable, et si de tels privilèges ou réclamations sont attribuables au fait de l'Entrepreneur, le propriétaire a le droit de retenir du paiement restant à faire, une somme suffisante pour s'indemniser complètement de tels privilèges et/ou réclamations. Une copie de tous les avis ou significations de privilège doit être envoyée à l'ingénieur.

1.8 PERMIS, RÉGLEMENTATION, LICENCES, TAXES ET BREVETS

- .1 Obtenir et payer tous les permis, défrayer les coûts d'inspection, taxes, licences et brevets nécessaires pour l'exécution des travaux et fournir tous les certificats requis par les autorités.
- .2 Tous les travaux doivent être exécutés selon les règles de l'art, les travaux et les matériaux doivent être en tous points conformes avec les codes et règlements de construction en vigueur localement au Québec ou au Canada, au moment de l'exécution des travaux, ainsi qu'aux exigences des plans et devis. Lorsque les exigences sont contradictoires ou différentes, l'Entrepreneur met ses travaux en œuvre en conformité avec les exigences les plus strictes.
- .3 Présenter aux autorités pour approbation, avant le début des travaux, les plans de plomberie, chauffage, ventilation et électricité et remettre à l'ingénieur une copie des commentaires ou remarques, si ceux-ci amènent des modifications aux documents du contrat.
- .4 Tous les changements et toutes les modifications requis par un inspecteur autorisé d'une juridiction compétente, sont effectués sans frais ni dépense supplémentaire pour le propriétaire.
- .5 L'Entrepreneur doit inclure dans sa soumission, toutes les taxes applicables aux matériaux, à la main d'œuvre et aux services requis pour l'exécution des travaux.
- .6 L'Entrepreneur ne bénéficie pas des crédits de taxes auxquels a droit le propriétaire.

1.9 GARANTIE

- .1 Tous les travaux et installations doivent porter une garantie d'une période d'un (1) an et doivent débuter à la date prévue dans les documents contractuels. Certaines installations ou certains produits ont une période de garantie plus longue, dépendamment des indications dans les sections particulières.
- .2 L'Entrepreneur doit remplacer immédiatement, à ses frais, toute partie qui est trouvée défectueuse durant cette période qui suit l'acceptation finale par le propriétaire ou l'ingénieur, pourvu que la défectuosité ne soit due ni à un mauvais usage, ni à une usure anormale.

- .3 L'Entrepreneur doit remettre en bon état immédiatement tout ouvrage imparfait et remplacer les matériaux défectueux, sans frais additionnels pour le propriétaire, dans la période de garantie suivant l'acceptation finale.
- .4 En plus, l'Entrepreneur doit considérer qu'advenant une défectuosité sur un appareil, accessoire, etc., l'ingénieur a le droit, dans l'intérêt du propriétaire, d'imposer une extension de garantie pour une période égale au temps écoulé entre la découverte de la défectuosité et la date d'acceptation finale.
- .5 Tout dommage à la propriété ou à de l'équipement découlant d'ouvrage imparfait ou de matériaux défectueux, doit être réparé au complet aux frais de l'Entrepreneur responsable de tel dommage.
- .6 Cette garantie générale ne dispense d'aucune des garanties spécifiées dans les documents d'appel d'offres émis par l'architecte ou dans les sections spécifiques, pour toute autre période plus longue et n'affecte en rien les garanties prévues aux termes des lois établies.

1.10 TRAVAUX SUPPLÉMENTAIRES

- .1 L'Entrepreneur doit obtenir l'autorisation écrite du propriétaire, avant de procéder à tout travail supplémentaire. Tout ouvrage incorporé dans les travaux, non conforme aux demandes du contrat, doit être défait et refait par l'Entrepreneur à ses propres dépens. Le propriétaire se réserve le droit de changer la qualité, la quantité ou le genre de tout travail ou appareil mentionné au contrat, sans affecter la validité du contrat.
- .2 Aucune modification des plans et devis ne peut être effectuée sans que l'ingénieur n'en fasse la demande par écrit. L'Entrepreneur n'est pas autorisé à procéder à ces modifications sans en avoir reçu l'autorisation par écrit du propriétaire.
- .3 Les conditions acceptées pour les travaux supplémentaires sont décrites dans les conditions générales émises par le propriétaire et/ou l'architecte. Si celles-ci sont inexistantes, les conditions sont celles décrites ci-après aux sous-articles .4 et .5
- .4 À défaut d'émission par le propriétaire et/ou l'architecte de conditions pour gérer les travaux supplémentaires, l'Entrepreneur doit procéder tel que décrit ci-après. Il doit présenter le détail complet des coûts supplémentaires, matériaux et main-d'œuvre, et ce, détaillé (ventilé) avec les quantités par item, en incluant les taxes et 15 % pour les frais d'administration, les frais d'exploitation, les frais généraux et le profit pour ses travaux et 10 % pour les frais d'administration, les frais d'exploitation, les frais généraux et le profit pour des travaux exécutés par ses sous-traitants. Ces pourcentages sont appliqués avant les taxes.
- .5 À défaut d'une entente sur le coût des travaux additionnels, ce coût est calculé selon une liste détaillée donnant le prix net du matériel et les taux horaires minimums des corporations de chaque corps de métier, pour la main-d'œuvre, en ajoutant 15 % pour les frais d'administration, les frais d'exploitation, les frais généraux et le profit et ensuite les taxes en vigueur.
- .6 Toutes les clauses du contrat ainsi que toutes les exigences particulières du devis, s'appliquent aux travaux supplémentaires demandés par le propriétaire.

1.11 PAIEMENTS

- .1 Le mode de paiement est tel que convenu par contrat, entre le propriétaire et l'Entrepreneur.
- .2 Les estimations pour l'avancement des travaux sont préparées par l'Entrepreneur et sont soumises à l'ingénieur pour approbation, sous forme de tableau donnant les items, descriptions, prix ventilés, travaux à date de la demande, travaux des demandes précédentes, présente demande et le solde dû.
- .3 L'Entrepreneur doit fournir les factures ventilées des sous-traitants, incluant main-d'œuvre et matériel.
- .4 L'Entrepreneur doit fournir à l'ingénieur un détail du coût de tous les éléments de ses travaux, sous forme de tableau décrit au paragraphe précédent, et ce, avant le début des travaux pour approbation.

1.12 PHASAGE, CALENDRIER DES TRAVAUX ET HORAIRES DE TRAVAIL

- .1 Consulter les documents émis par l'architecte et/ou le propriétaire de façon à connaître le phasage et le calendrier des travaux ainsi que les horaires de travail et s'y conformer.

1.13 PRIORITÉ DES DOCUMENTS

- .1 Advenant contradiction entre les documents contractuels, les règles suivantes s'appliquent :
 - .1 Les documents portant la date la plus récente ont préséance.
 - .2 Les dimensions chiffrées indiquées dans les dessins ont préséance, même si elles diffèrent des dimensions à l'échelle.
 - .3 Les dessins établis à la plus grande échelle ont préséance sur les dessins à même date à l'échelle réduite.
 - .4 Les devis ont préséance sur les dessins.
 - .5 Les addenda ont préséance sur les plans et devis émis pour soumission.
 - .6 Tout ce qui serait omis par les uns mais indiqué par les autres et qui serait nécessaire au parachèvement des travaux conformément à l'intention manifeste des dits documents du contrat, doit être exécuté par l'Entrepreneur sans plus-value.

2. DOCUMENTS, ÉCHANTILLONS ET DESSINS D'ATELIER À SOUMETTRE

2.1 MATÉRIAUX

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

2.2 DESSINS D'ATELIER ET ÉCHANTILLONS

.1 Généralités

- .1 En cas de contradiction entre les clauses du devis émis par le propriétaire et les présents articles les clauses émises par le propriétaire ont priorité.
- .2 Soumettre à l'ingénieur, aux fins de vérification, les dessins d'atelier, les descriptions des produits et les échantillons prescrits à chacune des sections spécifiques du devis.
- .3 Il est défendu d'entreprendre des travaux dont les dessins d'atelier, échantillons et description des produits n'ont pas reçu l'approbation susmentionnée.
- .4 Pour chaque dessin ou échantillon émis pour approbation, l'Entrepreneur doit joindre une lettre d'envoi qui indique clairement :
 - .1 La date de présentation des documents originaux et celle des révisions.
 - .2 La désignation et le numéro de projet.
 - .3 Le nom :
 - .1 De l'Entrepreneur
 - .2 Du sous-traitant
 - .3 Du fournisseur
 - .4 Du fabricant
 - .5 Des détaillants, le cas échéant
 - .6 Du propriétaire
 - .7 De l'architecte
 - .8 De l'ingénieur
 - .4 L'identification du produit ou du matériel.
 - .5 Son agencement par rapport aux ouvrages voisins.
 - .6 Les dimensions prises sur place, clairement identifiées comme telles.
 - .7 Le numéro de section du devis.
 - .8 Les normes applicables, par exemple ACNOR ou ONGC, et leur numéro.
 - .9 Le sceau de l'Entrepreneur avec les initiales ou la signature attestant que la documentation soumise a été révisée, que les dimensions prises sur place ont été vérifiées et que tout est conforme aux documents contractuels.

.2 Dessins d'atelier

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

- .2 Identifier les détails à l'aide des numéros de feuilles et de croquis des dessins du contrat.
- .3 Les feuilles ne doivent pas mesurer plus de 860 mm X 1120 mm (36 po X 44 po).
- .4 Reproductions à remettre à l'ingénieur : 1 copie papier (au besoin si demandé par l'ingénieur) et une copie numérique (PDF).
- .3 Description des produits
 - .1 Certaines sections du devis prévoient qu'en certains cas, les croquis schématiques normalement fournis par le fabricant, caractéristiques indiquées dans ses catalogues, diagrammes, tableaux, abaques, illustrations et données descriptives ordinaires peuvent tenir lieu de dessins d'atelier.
 - .2 La documentation ci-dessus n'est acceptée que si elle est conforme aux prescriptions suivantes :
 - .1 Elle ne doit pas contenir de renseignements qui ne concernent pas le projet.
 - .2 Elle doit contenir uniquement les informations additionnelles propres au projet.
 - .3 Elle doit indiquer les dimensions ainsi que les dégagements requis.
 - .4 Elle doit énumérer les caractéristiques de fonctionnement et la puissance.
 - .5 Elle doit illustrer les schémas de câblage et, au besoin, les commandes.
 - .3 La documentation doit être remise à l'ingénieur en un exemplaire papier (au besoin si demandé par l'ingénieur) et un exemplaire numérique (PDF).
- .4 Échantillons et maquettes
 - .1 Soumettre des échantillons ayant les dimensions suffisantes, et en quantité requise, pour un examen.
 - .2 Si la couleur, le motif ou la texture doivent servir de critères de sélection, soumettre tous les échantillons nécessaires.
 - .3 Construire les échantillons d'ensemble et les maquettes en un endroit du chantier convenant à l'ingénieur.
 - .4 Soumettre des échantillons d'ensemble et des maquettes représentatives du travail à l'état fini, de tous les corps de métier appelés à participer aux travaux.
 - .5 Une fois approuvés, les échantillons et les maquettes deviennent la norme de qualité du matériel et de l'exécution, et doivent servir à la vérification de l'ouvrage accompli sur le chantier.
- .5 Vérification des documents soumis
 - .1 Vérifier les dessins d'atelier, les caractéristiques des produits et les échantillons avant de les soumettre à l'ingénieur.
 - .2 Vérifier :

- .1 Les mesures prises sur le chantier.
 - .2 Les critères d'exécution.
 - .3 Les numéros de catalogue et autres données connexes.
 - .3 Agencer la documentation soumise avec les exigences de l'ouvrage et les documents contractuels. Les dessins ne sont pas approuvés un à un. La vérification ne se fait que lorsque tous les dessins connexes sont soumis.
 - .4 L'Entrepreneur n'est pas dégagé de sa responsabilité pour les erreurs et les omissions contenues dans la documentation soumise, même si l'ingénieur a vérifié cette documentation.
 - .5 L'Entrepreneur n'est pas dégagé de sa responsabilité pour les écarts aux exigences des documents contractuels, même si l'ingénieur a vérifié la documentation qui lui a été soumise, sauf si ce dernier exprime par écrit son acceptation quant à certains écarts précis.
 - .6 Au moment de remettre les documents, aviser l'ingénieur par écrit des écarts contenus dans la documentation soumise.
 - .7 Ne distribuer des exemplaires qu'après examen des documents par l'ingénieur.
- .6 Approbation des dessins d'atelier
- .1 Avant le commencement des travaux de construction des appareils à la manufacture, l'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent s'assurer que :
 - .1 Les dimensions des appareils sont telles qu'il est possible de les entrer dans l'édifice ou la salle de machinerie qui leur est réservée et de les installer à l'endroit montré sur les plans.
 - .2 Les appareils sur les dessins d'atelier sont conformes aux plans et devis de l'ingénieur.
 - .3 Tous les plans et dessins d'atelier remis pour approbation doivent être conformes aux plans et devis. Avant de présenter ces documents à l'ingénieur pour approbation, l'Entrepreneur doit d'abord les vérifier pour s'assurer qu'aucun changement n'existe par rapport aux plans et devis de l'ingénieur.
 - .4 Si certains articles sont ou doivent être modifiés, les plans et dessins à approuver doivent être accompagnés d'une lettre justifiant le ou les changements. Si cette exigence n'est pas suivie, si les plans et dessins sont, par inadvertance acceptés quand même et si le ou les changements ne sont remarqués que lorsque le ou les appareils sont rendus sur place, ces articles peuvent être refusés et doivent être remplacés par les articles spécifiés originalement sans aucune rémunération additionnelle, et ceci, même si les appareils sont posés de façon définitive. De plus, tous les travaux et matériaux supplémentaires requis pour corriger la situation, sont aux frais de l'Entrepreneur.

- .5 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent prendre note que l'examen des dessins d'atelier ne leur enlève pas la responsabilité de fournir des matériaux de première qualité et conformes aux devis. Elle ne limite pas, non plus, leur responsabilité quant aux erreurs ou aux changements qui peuvent exister entre les dessins d'atelier et les plans et devis.
- .6 Aucun changement aux plans et devis n'est accepté, sans l'autorisation écrite de l'architecte et de l'ingénieur.
- .7 Documents/échantillons à soumettre
 - .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections de devis spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte.
 - .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.
 - .2 Soumettre deux (2) exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT (Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail).
 - .3 Soumettre les dessins d'atelier requis. Consulter, sans s'y limiter, la liste énumérée en annexe de la présente section.
 - .4 Assurance/contrôle de la qualité :
 - .1 Instructions du fabricant : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant, y compris toute indication visant des méthodes particulières de manutention, de mise en œuvre et de nettoyage.
 - .2 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre, au plus tard trois (3) jours après l'exécution des contrôles des exemplaires des rapports écrits du fabricant indiquant que les travaux sont conformes aux critères spécifiés.
 - .5 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux
 - .1 Fournir les fiches d'exploitation et d'entretien requises et les joindre aux manuels et/ou aux fichiers informatiques.
 - .6 Certificats
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .7 Rapports des essais et rapports d'évaluation

- .1 Soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus et certifiant que les produits, les matériaux et le matériel sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .8 Taux de COV
 - .1 Fournir les fiches indiquant le taux d'émission de COV des adhésifs et des solvants, pendant l'application et la période de cure.

2.3 DEMANDE D'ÉQUIVALENCE

- .1 L'Entrepreneur doit inclure dans le prix soumis, les matériaux spécifiés aux plans et devis. Si les clauses dans les documents émis par le propriétaire ou l'architecte prescrivent que les demandes d'équivalence doivent obligatoirement être présentés durant la période d'appel d'offres, l'Entrepreneur doit s'y conformer et aucune demande d'équivalence ne pourra être soumise après la période d'appel d'offres. Sinon, l'Entrepreneur doit montrer en annexe à sa soumission, toute demande d'équivalence ainsi que la variation de prix au contrat. Les demandes sont étudiées après l'adjudication du contrat. L'Entrepreneur a 30 jours après cette adjudication, pour faire preuve de l'équivalence. Si aucune équivalence n'est présentée en annexe à la soumission, cela voudra dire que l'Entrepreneur et ses sous-traitants ont suivi intégralement les plans et devis.
- .2 Le propriétaire, l'architecte et l'ingénieur ne s'engagent à accepter aucune demande d'équivalence, même lorsque mentionné en annexe avec la formule de soumission.
- .3 Pour être considéré, tout équivalence doit remplir les conditions minimales suivantes :
 - .1 Que l'équivalence proposée rencontre les normes de construction et les normes opérationnelles décrites au devis.
 - .2 Que le matériel ou produit proposé en équivalence ait la même origine de conception et de fabrication, i.e. que si l'on a spécifié un produit québécois, l'équivalent doit être québécois; s'il est canadien, il doit être canadien. On peut remplacer des produits étrangers ou importés, par des produits canadiens ou québécois, mais des produits canadiens ou québécois ne peuvent être remplacés par des produits étrangers ou importés.
 - .3 S'il advenait le cas d'un remplacement d'un produit canadien ou québécois par un produit importé ou étranger, il faut tenir compte que l'équivalence proposé soit celle d'un produit reconnu, portant le sceau d'approbation ULC, cUL, UL ou CSA, et que ses spécifications et qualités rencontrent au minimum les spécifications du produit spécifié.
 - .4 Dans le cas où un appareil n'est pas disponible dans un délai raisonnable, les procédures de demande d'équivalence peuvent s'appliquer, avec la permission de l'ingénieur.
 - .5 Que l'Entrepreneur désirant présenter une équivalence, présente avec celle-ci un tableau comparatif de chaque point technique entre l'équivalence proposée et le produit spécifié aux plans et devis.
- .4 Toute équivalence doit être acceptée par écrit par l'ingénieur.

- .5 Le propriétaire se réserve le droit de faire respecter l'intégrité des plans et devis, pour ce qui est des équivalences approuvées.
- .6 Lorsque la présentation implique des frais d'ingénierie, ces frais sont à la charge de l'Entrepreneur. Dans de tels cas, si c'est l'ingénieur du projet qui doit compléter cette ingénierie, les frais sont facturés à taux horaire avec les tarifs du décret # 1235-87 dernière révision.
- .7 Lorsqu'un matériau ou équipement est accepté comme équivalent, tous les changements aux autres spécialités dus à ce matériau ou cet équipement sont la responsabilité de l'Entrepreneur, tels qu'ouverture, raccords, modifications à la structure, espace, etc. S'il y a des frais, ces derniers doivent être payés par l'Entrepreneur ou son sous-traitant qui a proposé l'équivalence.

3. EXÉCUTION

3.1 SURVEILLANCE DES TRAVAUX, INSPECTIONS ET CORRECTIONS DES DÉFICIENCES

- .1 L'Entrepreneur est responsable de l'exécution des travaux et de leur direction générale, mais l'ingénieur a juridiction quant à l'interprétation des plans et devis et juge de la conformité des travaux aux exigences du contrat.
- .2 L'Entrepreneur doit s'assurer les services d'un bureau et d'un magasin temporaires. Ce bureau doit être propre, bien chauffé et bien éclairé. Inclure le nécessaire à l'examen des plans dans une atmosphère convenable.
- .3 La surveillance de l'ingénieur ne relève pas l'Entrepreneur de sa responsabilité. En fait, l'Entrepreneur a la responsabilité complète de livrer un projet dûment complété, sans erreur, sans omission et sans déficience. L'Entrepreneur est responsable du suivi des normes et des codes en vigueur de tous ses sous-traitants. L'Entrepreneur a la responsabilité de tous les travaux de tous ses sous-traitants et il doit s'assurer que tous les travaux relevant de sa responsabilité respectent ou sont supérieurs aux codes et normes en vigueur.
- .4 Lorsque l'ingénieur émet une liste de travaux à compléter et/ou à corriger, l'Entrepreneur a la responsabilité d'en faire le suivi avec ses sous-traitants concernés et de s'assurer que les travaux sont terminés et corrigés. L'Entrepreneur devra cosigner avec son ou ses sous-traitants concernés la liste émise par l'ingénieur, afin d'attester que tous les travaux sont conformes aux plans et devis, incluant les directives et les demandes de changement. L'Entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour réaliser les corrections de tous les items, de ces listes dans un délai de 30 jours suite à leur réception.
- .5 Il est à noter que si l'ingénieur, à la demande de l'Entrepreneur, se présente au chantier pour une inspection en rapport avec une liste déjà émise qui est complétée et signée par toutes les parties concernées et que les travaux ne sont pas complétés et/ou corrigés selon les demandes des plans et devis, ainsi que celles de l'ingénieur, des frais de visite lui seront facturés par le propriétaire.

- .6 L'Entrepreneur doit faciliter la visite du chantier par l'ingénieur ou son représentant et un contremaître compétent doit être présent sur le chantier en tout temps durant les heures de travail, pour recevoir les communications de l'ingénieur. Ce contremaître est considéré comme le représentant de l'Entrepreneur et doit avoir pleins pouvoirs sur la conduite des travaux. Il doit être le même du début à la fin des travaux, à moins d'une autorisation de l'ingénieur.
- .7 Le propriétaire, l'architecte et l'ingénieur se réservent le droit d'exiger le renvoi de ce contremaître qui, dans leur opinion, n'est pas compétent dans la charge qui lui est assignée.
- .8 De plus, le contremaître est tenu d'assister à toutes les assemblées régulières du chantier, à moins d'autorisation contraire de la part de l'architecte et de l'ingénieur. Lorsque les sous-traitants utilisent un surintendant visiteur, le contremaître se doit quand même d'assister aux réunions.
- .9 L'Entrepreneur doit garder sur l'emplacement des travaux, une copie en bon état de tous les plans et devis à date, incluant addenda, révisions et dessins d'atelier, de telle façon que l'ingénieur et ses représentants puissent consulter ces documents en tout temps sur le chantier.
- .10 À moins d'avis contraire, l'ingénieur exige que l'Entrepreneur l'avise 48 h avant de cacher des matériaux installés, pour en faire l'inspection. Une omission de cette procédure peut obliger l'Entrepreneur, si l'ingénieur l'exige, à découvrir lesdits matériaux pour en faire les essais requis.
- .11 Régulièrement, l'ingénieur visite le chantier et constate l'état des travaux; si une déficience est portée à l'attention de l'Entrepreneur, celui-ci doit faire diligence pour corriger cette anomalie. Un refus de la part de l'Entrepreneur d'obtempérer à cet ordre, peut entraîner l'arrêt des travaux, jusqu'à ce qu'une entente soit prise entre les personnes responsables.

3.2 RESPONSABILITÉ

- .1 L'Entrepreneur est responsable de son propre ouvrage et des dommages causés au propriétaire ou à un autre entrepreneur, par suite d'une mauvaise exécution de ses travaux ou d'un montage au mauvais endroit. Il doit défrayer tous les coûts inhérents à ces dommages.
- .2 Lorsque du matériel fourni par l'Entrepreneur du présent contrat doit être incorporé dans d'autres sections des travaux, l'Entrepreneur a la responsabilité de fournir ce matériel en temps opportun et d'aménager les ouvertures nécessaires. Il doit de plus s'assurer de l'intégration de ce matériel aux autres éléments.

3.3 COORDINATION DE L'ENTREPRENEUR ET DE SES SOUS-TRAITANTS

- .1 L'Entrepreneur doit coordonner ses travaux avec ceux de ses sous-traitants et des autres entrepreneurs engagés par le propriétaire. Il doit coopérer avec ces derniers pour l'agencement et l'installation de leurs propres ouvrages, de façon à faciliter la marche des travaux pris comme un tout et éviter de nuire à tout travail ou de le retarder. Aucun changement dans les travaux ou aucune modification dans l'exécution des travaux mécaniques ou électriques requis en vue d'assurer cette coopération, n'est considéré comme un supplément au contrat.
- .2 L'Entrepreneur doit organiser des réunions de coordination de façon régulière avec ses sous-traitants et les autres entrepreneurs (s'il y a lieu) de façon à s'assurer de la parfaite coordination des travaux.
- .3 Toute mésentente avec un autre entrepreneur employé aux travaux par le propriétaire ou négligence ou faute d'un tiers, doit être signifiée par écrit à qui de droit, dans les 48 h à compter de l'origine de la cause d'un tel préjudice; l'ingénieur peut juger toute réclamation.

3.4 COORDINATION DES TRAVAUX

- .1 L'Entrepreneur doit céduer des réunions et s'assurer que tous les conduits, toute la tuyauterie et toutes les composantes s'intègrent bien aux bâtiments.
- .2 Si des problèmes surviennent, l'Entrepreneur doit céduer des réunions avec les sous-traitants en question, réunions auxquelles l'ingénieur doit participer, pour trouver des solutions. Le tout, sans frais additionnels.

3.5 MAIN-D'ŒUVRE

- .1 La main-d'œuvre doit être expérimentée dans le genre de travail à accomplir et est sous la direction d'un surintendant, qui est à la disposition de l'ingénieur lors des visites de chantier ou des assemblées de chantier.
- .2 La main-d'œuvre nécessaire à l'exécution des travaux, doit être qualifiée et de premier ordre et les ingénieurs se réservent le droit de suspendre les travaux mal exécutés et d'exiger le renvoi de tout travailleur.
- .3 L'emploi de main-d'œuvre doit se faire d'une façon conforme aux exigences des lois et règlements fédéraux, provinciaux et municipaux ou de tout organisme légalement autorisé en la matière.
- .4 L'Entrepreneur doit fournir tout l'outillage nécessaire à la bonne exécution des travaux; il doit de plus fournir, ériger et enlever les échafaudages requis pour ses ouvrages.

3.6 DÉBUT DES TRAVAUX

- .1 L'Entrepreneur est autorisé à débiter ses travaux seulement après avoir rencontré toutes les exigences décrites au présent devis.

3.7 SÉCURITÉ AU CHANTIER

- .1 L'Entrepreneur doit se conformer à toutes les lois et règlements concernant la sécurité du public.
- .2 L'Entrepreneur doit maintenir une assurance responsabilité pour protéger les personnes contre tout accident et contre tout dommage à la propriété. Cette assurance tient le propriétaire et les professionnels engagés par le propriétaire exempt de toute réclamation pour accident ou dommage.
- .3 L'Entrepreneur doit se conformer à toutes les lois et règlements concernant les accidents, pendant les heures de travail, les salaires et à tout ce qui regarde le bien-être des employés.
- .4 L'Entrepreneur doit maintenir sur le chantier une pharmacie d'urgence, en cas d'accident.
- .5 L'entrepreneur doit maintenir sur le chantier un extincteur et se conformer aux exigences du client lorsqu'il y a présence de travaux à chaud.

3.8 PERCEMENTS ET OUVERTURES

- .1 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent prévoir les ouvertures nécessaires au passage de tuyauteries et conduits. Ils doivent installer des manchons, cadres ou autres accessoires appropriés. À moins d'indication contraire, les manchons doivent excéder le plancher d'au moins 50 mm (2 po). Le tout doit être scellé de façon à assurer l'étanchéité, lors de la construction des murs et dalles.
- .2 La localisation des ouvertures ou de percements doit recevoir l'approbation de l'ingénieur en structure. La réparation est aux frais de l'Entrepreneur.
- .3 L'Entrepreneur est responsable pour les ouvertures de tuyauterie effectuées à l'aide de manchons individuels, des conduits électriques ainsi que les manchons pour les conduits de ventilation.
- .4 Les sous-traitants en mécanique et en électricité doivent tracer sur les murs, planchers ou plafonds, les lignes d'axes telles qu'elles apparaissent sur les plans ou à défaut, toutes autres lignes de repère devant permettre aux entrepreneurs concernés de localiser avec précision sur le chantier les divers équipements et/ou travaux dont ils sont responsables.
- .5 L'Entrepreneur doit prévoir les dimensions nécessaires pour l'installation de l'isolant thermique et acoustique. Les ouvertures et manchons doivent être totalement indépendants de la tuyauterie et des conduits de ventilation, qui doivent être subséquemment installés.
- .6 L'Entrepreneur doit effectuer toutes les ouvertures et percements supérieurs à 50 mm (2 po) de diamètre ou de 50 mm x 50 mm (2 po x 2 po), ainsi que de la réfection des lieux. Les ouvertures inférieures ou égales à 50 mm (2 po) de diamètre ou de 50 mm x 50 mm (2 po x 2 po) et moins doivent être effectuées par la discipline ayant besoin de ces ouvertures.

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

3.9 ÉTANCHÉITÉ

.1 Généralités

- .1 Chaque discipline doit fournir et installer les composantes et matériaux de façon à rendre étanche le pourtour de toutes les tuyauteries, conduits électriques, conduits de ventilation ou tout autre accessoire mécanique et électrique traversant des cloisons ou des planchers ou des plafonds, le tout afin de permettre une étanchéité à l'air et d'éviter la propagation des bruits au travers de ceux-ci. Également consulter la section 20 00 50 pour l'étanchéité au feu et à la fumée des murs, planchers et plafonds.
- .2 L'espace autour des conduits de ventilation apparents doit également être fermé par des fer-angles en acier galvanisé fixés aux conduits.

.2 Matériaux

- .1 Matériaux et ensembles sont exempts d'amiante et constituent une barrière efficace contre les flammes, les fumées et les gaz, conformément aux exigences des normes :
- .1 CAN4-S115-M – Essai de résistance au feu des systèmes de protection contre l'incendie.
- .2 ASTM-E814 – Essai de résistance au feu des dispositifs coupe-feu autour des traversées de canalisation.
- .2 Le type de matériaux installés doit être selon le type d'ouverture, compatibles avec la surface des murs ou plancher et ayant des dimensions n'excédant pas celles de l'ouverture à laquelle ils sont destinés.
- .3 Faire l'installation selon les recommandations du manufacturier.
- .4 Ils doivent être du type :
- .1 SYSTÈME HILTI FIRESTOP
- .2 SYSTÈME FIRESTOP INC.
- .3 SYSTÈME 3M
- .5 Les tuyaux non chauffés sans calorifuge qui ne sont pas assujettis à un mouvement particulier ne demandent pas de traitement spécial.
- .6 Les tuyaux chauffés sans calorifuge assujettis à un certain mouvement doivent être recouverts d'un matériau lisse incombustible permettant un certain mouvement du tuyau sans risque d'endommager le matériau coupe-feu.
- .7 Le calorifuge et le pare-vapeur des tuyaux et conduits d'air ne doivent pas être interrompus ou endommagés aux points de traversée des séparations coupe-feu.

3.10 TRAVAUX D'OUVRAGE INTÉRIEUR

- .1 À moins d'indications contraire sur les plans ou ailleurs dans le devis, les travaux d'ouvrage intérieurs tels que des travaux de réalisation des soufflages ou des retombées de gypse, des plafonds suspendus en tuiles acoustiques ou autres sont à la charge de l'Entrepreneur.
- .2 Que ces travaux soient indiqués ou non sur les plans, l'Entrepreneur est responsable de réaliser ces travaux afin de permettre les travaux de ses sous-traitants et les siens.

3.11 TRAVAUX DE RAGRÉAGE

- .1 Suite aux travaux de mécanique et d'électricité (travaux de démolition ou autres), l'Entrepreneur est responsable de réaliser le colmatage des ouvertures ainsi que le ragréage des surfaces.
- .2 Sauf indication contraire, les surfaces doivent être ragrées avec les mêmes produits qui les composent et doivent être peinturées avec au minimum une couche d'apprêt et une couche de finition de la même couleur et le même fini que la surface à ragréer.

3.12 PORTES DE VISITE ARCHITECTURALES

- .1 Chaque discipline, doit fournir toutes les portes d'accès nécessaires requises pour permettre l'accès et l'entretien des équipements tels que registres coupe-feu, équipements de ventilation, relais, accessoires de contrôles, boîtes de jonction, etc., dans les murs et plafonds ou autre. Ces portes sont installées par l'Entrepreneur.
- .2 Les dimensions des portes sont minimalement de 600 mm X 600 mm et leur composition doit s'intégrer avec le type de construction et porter les approbations requises. Lorsque les portes sont installées dans une cloison coupe-feu, elles doivent avoir une résistance coupe-feu équivalente à la cloison. Présenter les dessins d'atelier pour approbation des finis.
- .3 Les portes doivent être de type en acier avec cadre encastré, tel que modèle KDW de KARP, CENDREX, ou selon les spécifications de l'architecte.

3.13 PROTECTIONS REQUISES PAR LES TRAVAUX

- .1 L'Entrepreneur doit protéger son installation contre tout dommage provenant d'une cause quelconque (intempéries, autres entrepreneurs, etc.) pendant l'exécution des travaux, et ce, jusqu'à l'acceptation finale.
- .2 Il est également responsable de déplacer au besoin et de protéger tous les éléments existants à proximité des travaux qu'il réalise tels que les éléments fixes du bâtiment (ex. : mobilier intégré) et les éléments non fixes (ex. : chaises, bureaux, etc.).

3.14 SUPPORTS DES ÉQUIPEMENTS

- .1 Chaque discipline doit fournir et monter toutes les charpentes spéciales requises pour l'installation des équipements (réservoirs, pompes, moteurs, transformateurs, équipements suspendus ou autres), incluant les ancrages et attaches.
 - .1 Les supports doivent être de hauteur ajustable.

- .2 Les bandes métalliques perforées sont prohibées.
- .3 Les supports doivent avoir la résistance nécessaire pour toutes les conditions d'essais, d'épreuves et de fonctionnement. Au besoin les faire approuver par un ingénieur en structure.
- .2 En général, tous les équipements en mouvement doivent être supportés avec des attaches anti-vibration formées de tiges et de ressorts.
- .3 Les détails des supports doivent être soumis à l'approbation de l'ingénieur, à moins qu'ils soient montrés sur les plans ou décrits spécifiquement au devis.

3.15 LOCALISATION DES MATÉRIAUX

- .1 De façon générale, à moins d'indication contraire aux plans ou devis, la tuyauterie, les conduits et le filage doivent être dissimulés dans les plafonds, les murs, sauf dans les salles mécaniques ou d'électricité.
- .2 Toute installation (tuyauterie, conduits, filage, etc.), doit suivre les plans des murs, plafonds et planchers et doit être disposée de façon à conserver le plus possible la hauteur libre des étages.
- .3 Tous les tuyauteries et les conduits de ventilation susceptibles d'être recouvert d'isolant thermique, doivent être installés à une distance suffisante des murs, plafonds ou colonnes, afin de faciliter l'installation de l'isolant thermique sur cette tuyauterie ou conduit de ventilation.
- .4 Aucune tuyauterie ou conduit ne doit être en contact avec un autre; un espace libre d'au moins 1 po (25 mm) doit être laissé entre 2 tuyaux, isolant compris.
- .5 Toute la tuyauterie exposée doit être droite et proprement posée. L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent porter une attention spéciale pour éviter l'interférence avec les luminaires et les conduits de ventilation.
- .6 Avant de cacher un quelconque ouvrage, tel que tuyaux, conduits, etc., l'Entrepreneur doit, au préalable, avoir obtenu l'autorisation formelle de l'architecte ou de l'ingénieur.
- .7 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent respecter la symétrie dans le cas de tuyauteries ou appareils exposés et consulter, si nécessaire, l'architecte ou l'ingénieur.
- .8 L'emplacement des appareils et équipements divers indiqués ou prescrits, doit être considéré comme approximatif.
- .9 Installer les appareils et les canalisations de manière à limiter les encombrements et à conserver le plus de surface utile possible, et ce, conformément aux recommandations du fabricant quant à la sécurité, à l'accès et à l'entretien.
- .10 Informer l'ingénieur de l'imminence de l'installation et lui demander d'approuver l'emplacement exact.
- .11 À la demande de l'ingénieur, soumettre les plans de masse indiquant la position relative des divers services et pièces d'équipement.

- .12 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent respecter une parfaite symétrie entre les différentes parties des systèmes de chaque spécialité. De plus, ils doivent noter que les plans lui sont fournis comme guide et qu'ils sont parfois à l'échelle réduite et n'ont pas toujours de côtes. Ils doivent donc user de leurs jugements et s'assurer que les accessoires de ces systèmes s'intègrent bien à la structure et à l'architecture du bâtiment.
- .13 L'emplacement des appareils majeurs et accessoires, même lorsque indiqué précisément sur les dessins, peut être modifié en tout temps par l'ingénieur si celui-ci juge que les conditions existantes l'exigent, et ceci, sans aucun frais additionnel au propriétaire lorsque prescrit avant l'installation et lorsque le déplacement se fait à l'intérieur d'un rayon approximatif de 5 m (16 pi).
- .14 Les boîtes de tirage et de jonction doivent être localisées dans des endroits protégés et facilement accessibles.
- .15 L'emplacement des appareils et des services auxiliaires sont montrés de façon approximative et doivent être coordonnés par l'Entrepreneur avec les autres corps de métier, avec les conditions existantes et avec l'ameublement. Aucun coût supplémentaire n'est accordé pour déplacer ces accessoires, suite à un manque de coordination.
- .16 Toutefois, l'ingénieur peut en tout temps avant l'installation, s'il le juge nécessaire, faire déplacer ces appareils sans aucun frais additionnel au propriétaire. Il incombe à l'Entrepreneur de coordonner ses travaux avec ceux de ses-sous-traitants et d'obtenir de l'ingénieur les approbations nécessaires.
- .17 Au cas où un appareil est installé sans égard au présent devis et est, de l'avis de l'ingénieur, un obstacle ou est endommagé, l'Entrepreneur doit le déplacer ou le remplacer à l'entière satisfaction de l'ingénieur, sans aucun frais additionnel au propriétaire.

3.16 IDENTIFICATION

- .1 L'identification de la tuyauterie, des conduits de ventilation et des appareils faisant partie de l'installation, doit être faite par chaque discipline concernée.
- .2 Toutes les soupapes autres que les soupapes adjacentes à un appareil doivent avoir une étiquette métallique d'identification retenue par une chaînette à leur tige.
- .3 La tuyauterie et les conduits doivent porter des étiquettes en lettres bien visibles, collées et recouvertes d'un plastique transparent, qui indiquent la nature du fluide transporté; une flèche montre la direction de l'écoulement. L'identification par code de couleur peut aussi être exigée, suivant les devis spécifiques.
- .4 Chaque panneau électrique, sectionneur, moteur, boîte de jonction ou contrôle doit être identifié par une plaque lamicoïde gravée en lettres blanches sur fond noir. Cette plaque est vissée ou collée à l'appareil. L'identification à l'aide d'encre indélébile ou de ruban adhésif, n'est pas acceptée.
- .5 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent rédiger une liste de tous les points de contrôle et les identifications des services contrôlés. Après approbation de l'ingénieur, la liste est remise au propriétaire.

- .6 Les plaques des manufacturiers ne doivent pas être peinturées et, lorsque les appareils sont isolés, sont laissées apparentes.
- .7 Chaque système doit comporter un diagramme mentionnant les parties desservies. Ces schémas sont affichés dans les salles mécaniques où les systèmes sont localisés, dans une enveloppe en plastique.
- .8 Pour plus de détails, voir les exigences particulières de chaque section spécifique, ainsi que les sections 20 10 30 et 26 05 00.

3.17 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

- .1 De façon générale et à moins d'indication contraire aux plans ou au devis, la discipline d'électricité doit fournir et installer toute la filerie, les conduits, les interrupteurs, sectionneurs, raccords, relais, démarreurs magnétiques, boutons d'arrêt et de départ, etc., qui sont nécessaires au fonctionnement des appareils indiqués sur les plans, ainsi que toute la filerie de raccordement des moteurs.
- .2 La discipline d'électricité doit fournir et installer les démarreurs magnétiques avec transformateurs de contrôle et relais auxiliaires, ainsi que les protections thermiques.
- .3 Les relais de surcharge sont de capacité appropriée pour les moteurs qu'ils protègent.

3.18 ISOLATEURS DIÉLECTRIQUES

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

3.19 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Sauf indication contraire, se conformer aux plus récentes instructions écrites du fabricant, concernant les matériaux et l'équipement à utiliser et les méthodes d'installation.
- .2 Aviser l'ingénieur par écrit de toutes divergences entre le présent devis et les instructions du fabricant; l'ingénieur doit déterminer alors quel document il faut utiliser.

3.20 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux clauses générales et spécifiques relatives à ce sujet.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les thermomètres et les manomètres de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant et à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

- .2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Élaborer un plan de gestion des déchets de construction un plan de réduction des déchets pour les travaux faisant l'objet de la présente section, conformément aux clauses générales et spécifiques relatives à ce sujet.
- .5 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, selon les directives du plan de gestion des déchets de construction plan de réduction des déchets, conformément aux clauses générales et spécifiques relatives à ce sujet.
- .6 Les matériaux et les équipements doivent être livrés et entreposés de manière à conserver intacts le sceau et l'étiquette du fabricant.
- .7 Éviter que les matériaux et les équipements ne soient endommagés, altérés ou salis pendant la livraison, la manutention et l'entreposage. Les matériaux et les équipements refusés doivent être immédiatement placés dans une zone de rebut.
- .8 Entreposer les matériaux et les équipements conformément aux instructions des fournisseurs.
- .9 Ragrée à la satisfaction de l'ingénieur, les dommages causés aux surfaces finies en usine. Utiliser un apprêt ou de l'émail s'harmonisant au fini original. Ne pas peindre les plaques signalétiques.
- .10 L'Entrepreneur doit faire, à ses frais et risques, le déchargement et l'entreposage de tous les matériaux sur le site, et ceci, jusqu'à leur installation finale et permanente. Il doit les protéger aussi contre tous dommages.

3.21 NIVEAUX

- .1 Avant de procéder à l'installation de toute tuyauterie d'eau, d'égout, de chemins de câbles et autres, vérifier tous les niveaux indiqués sur les dessins, de façon à s'assurer que les pentes requises peuvent être obtenues et qu'il n'y a pas d'interférence entre les différentes spécialités.
- .2 Le manque de ce faire et d'aviser l'ingénieur des erreurs trouvées sur les dessins, rend l'Entrepreneur et ses sous-traitants responsables de tout changement nécessaire, et ce, sans rémunération additionnelle.

3.22 ÉQUIPEMENTS EXISTANTS DÉMANTELÉS ET TRAVAUX RELATIFS AUX RÉSEAUX EXISTANTS

- .1 Vérifier avec le propriétaire les équipements démantelés et non réutilisés qu'il veut conserver. Entreposer ces équipements à l'endroit indiqué par ce dernier.
- .2 L'Entrepreneur doit débarrasser les lieux de tous les équipements, accessoires et autres, non réutilisés et non conservés par le propriétaire.
- .3 Lorsque les travaux effectués nécessitent le raccordement à des réseaux existants, exécuter ces travaux aux heures fixées par les autorités compétentes, en gênant le moins possible la circulation des piétons et des véhicules.

- .4 Avant d'entreprendre les travaux, déterminer l'emplacement et l'étendue des canalisations de service, en particulier ceux des conduites de gaz, d'aqueduc, d'égout et aviser le responsable des travaux de ces constatations.
- .5 S'il arrivait que des installations non repérées soient découvertes au cours des travaux, en aviser immédiatement le responsable des travaux et lui faire parvenir un rapport écrit sur les constatations.
- .6 Enlever toutes les canalisations de service abandonnées qui se trouvent dans un rayon de 2 mètres des ouvrages. Obturer les canalisations aux endroits où elles ont été coupées au moyen d'un bouchon ou de tout autre dispositif étanche, selon les directives du propriétaire.
- .7 Tenir un registre de l'emplacement des canalisations qui sont maintenues en service, détournées ou abandonnées.

3.23 CHAUFFAGE, ÉLECTRICITÉ, VENTILATION ET AUTRES SERVICES TEMPORAIRES

- .1 Le chauffage, l'électricité, la ventilation et les autres services temporaires, ne font pas partie des sections spécifiques des divisions 23, 26, 27 et 28. Ils ne sont donc pas à la charge des sous-traitants et sont uniquement de la responsabilité de l'Entrepreneur.
- .2 À moins d'indication contraire dans les documents émis par le propriétaire ou l'architecte, l'Entrepreneur et ses sous-traitants sont autorisés à utiliser l'électricité existante du bâtiment pendant le chantier tant que l'appareil se branche dans une prise de courant. Pour tout autre appareil, utiliser une génératrice. Celle-ci est à la charge de l'Entrepreneur.
- .3 Tous les équipements, matériaux et autres composantes de chauffage, d'électricité, de ventilation et de plomberie, existants et/ou nouveaux au projet, ne doivent pas être utilisés durant la période de construction. Les nouveaux équipements et matériaux doivent être neufs sans jamais avoir été utilisés lors de la livraison du projet au propriétaire.
- .4 Advenant l'éventualité d'une permission spéciale de l'ingénieur, il est entendu que l'Entrepreneur défrayera tous les frais inhérents et que la période de garantie des équipements ne sera pas affectée par l'utilisation partielle ou permanente des installations pour fin d'usage pendant la période de construction.

3.24 NETTOYAGE

- .1 L'Entrepreneur doit nettoyer les lieux périodiquement de façon à garder le site des travaux propre, ou sur demande de l'ingénieur ou de l'architecte, il doit laisser les lieux très propres et enlever les matériaux non utilisés.
- .2 L'Entrepreneur doit protéger les installations contre la poussière et les bris pouvant provenir d'autres travaux dans le bâtiment, de même qu'il doit prendre soin de ne pas salir les surfaces de l'édifice connexes à ses installations.
- .3 L'Entrepreneur doit nettoyer tous les appareils à la fin des travaux. Il doit poser des filtres neufs après le nettoyage des systèmes.

3.25 MISE EN ROUTE, ESSAIS ET ÉPREUVES

- .1 Chaque discipline doit prévoir dans sa soumission, les services nécessaires pour assurer à la fin des travaux, les mises en marche, la coordination et l'intégration des systèmes de mécanique, de contrôles et d'électricité, leurs ajustements pour un fonctionnement optimum.
- .2 La mise en marche doit être réalisée au cours d'une saison complète (ex. : chauffage durant l'hiver et la climatisation durant l'été, dans le cas d'un édifice climatisé). Chaque système doit avoir subi des tests et être approuvé par l'ingénieur. Si la date d'achèvement des travaux ne permet pas de vérifier les équipements, l'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent revenir la saison suivante pour faire la mise en opération (ex. : travaux finissant en hiver, l'Entrepreneur et ses sous-traitants devront revenir l'été, pour mettre en opération les installations de climatisation).
- .3 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent collaborer entre eux de façon à réaliser leurs essais dans les délais requis par l'ingénieur.
- .4 Le propriétaire et l'ingénieur peuvent en tout temps faire eux-mêmes ou exiger de l'Entrepreneur et ses sous-traitants, un essai de tout appareil ou de toute installation mécanique et électrique.
- .5 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent démontrer, à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire, le parfait fonctionnement des systèmes.
- .6 Chaque discipline doit effectuer les essais de pression sur les équipements, tuyauteries et conduits, selon les exigences des codes et normes et les prescriptions ailleurs dans le devis. Prendre les exigences les plus strictes.
- .7 Les disciplines concernées doivent assurer tous les frais inhérents à la mise en opération, aux essais et aux épreuves.
- .8 L'Entrepreneur doit coordonner les sous-traitants de chaque spécialité pour une inspection de mise en marche de tous les équipements et services auxiliaires qui sont reliés au système d'alarme incendie, i.e. que les interactions des systèmes (ventilation, portes coupe-feu, ascenseur, etc.) doivent être validées et confirmées dans le rapport de vérification d'alarme incendie.
- .9 La discipline d'électricité doit coordonner cette visite avec l'inspecteur en alarme incendie. Le nombre de visites requises est en fonction d'avoir un système complet et fonctionnel, à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire. Toutes les disciplines concernées doivent être présents lors de cette inspection.

3.26 MISE EN ROUTE, ESSAIS ET ÉPREUVES

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

- .2 La mise en marche doit être réalisée au cours d'une saison complète (ex. : chauffage durant l'hiver et la climatisation durant l'été, dans le cas d'un édifice climatisé). Chaque système doit avoir subi des tests et être approuvé par l'ingénieur. Si la date d'achèvement des travaux ne permet pas de vérifier les équipements, l'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent revenir la saison suivante pour faire la mise en opération (ex. : travaux finissant en hiver, l'Entrepreneur et ses sous-traitants devront revenir l'été, pour mettre en opération les installations de climatisation).
- .3 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent collaborer entre eux de façon à réaliser leurs essais dans les délais requis par l'ingénieur.
- .4 Le propriétaire et l'ingénieur peuvent en tout temps faire eux-mêmes ou exiger de l'Entrepreneur et ses sous-traitants, un essai de tout appareil ou de toute installation mécanique et électrique.
- .5 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent démontrer, à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire, le parfait fonctionnement des systèmes.
- .6 Chaque discipline doit effectuer les essais de pression sur les équipements, tuyauteries et conduits, selon les exigences des codes et normes et les prescriptions ailleurs dans le devis. Prendre les exigences les plus strictes.
- .7 Les disciplines concernées doivent assurer tous les frais inhérents à la mise en opération, aux essais et aux épreuves.
- .8 L'Entrepreneur doit coordonner les sous-traitants de chaque spécialité pour une inspection de mise en marche de tous les équipements et services auxiliaires qui sont reliés au système d'alarme incendie, i.e. que les interactions des systèmes (ventilation, portes coupe-feu, ascenseur, etc.) doivent être validées et confirmées dans le rapport de vérification d'alarme incendie.

3.27 SERVICES PUBLICS

- .1 L'Entrepreneur est responsable de vérifier lui-même la présence des services et constructions souterraines sur le domaine public et sur le terrain du propriétaire.
- .2 Pour s'y faire, il doit consulter Info-Excavation, consulter la municipalité et prendre toutes les autres mesures nécessaires.
- .3 L'Entrepreneur défraiera tous les coûts relatifs à ces recherches et assumera tous les coûts relatifs à ces services et au domaine public.

3.28 PHOTOGRAPHIES DES ÉLÉMENTS EXISTANTS

- .1 L'Entrepreneur doit se conformer aux prescriptions du devis pour les photos qu'il prendra.
- .2 L'Entrepreneur doit prendre des photos de tous les éléments existants touchés par ses travaux, qu'ils soient à démanteler, à relocaliser ou à conserver. Il doit transmettre ces photos au propriétaire et à l'ingénieur avant le début de ses travaux.
- .3 L'Entrepreneur doit dresser une liste des dommages qu'il constatera et transmettra cette liste au propriétaire et à l'ingénieur.

- .4 Dans l'éventualité que l'Entrepreneur omette de suivre cette procédure celui-ci sera considéré responsable de tous les défauts qui seront notés sur les éléments existants et devra assumer les coûts pour remettre en état l'élément en question.

3.29 DÉMONSTRATION

- .1 Le propriétaire utilisera certains appareils, matériel et systèmes, aux fins d'essai, avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main-d'œuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.
- .2 Fournir les outils, le matériel et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel d'exploitation et d'entretien quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, matériel et systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.
- .3 Le matériel didactique doit comprendre, entre autres, le manuel d'exploitation et d'entretien, les dessins d'après exécution et des aides audio-visuelles.
- .4 Respecter le nombre d'heures de formation demandé.
- .5 S'il le souhaite, l'ingénieur enregistrera les séances de formation sur bande vidéo à des fins de référence ultérieure.

3.30 CONTREMAÎTRE

- .1 Chaque corps de métier doit être représenté sur le chantier par un contremaître.
- .2 Ce contremaître doit posséder une expertise suffisante dans son métier pour permettre la bonne collaboration avec les autres sous-traitants et assurer la bonne exécution des ordres transmis par les personnes ayant autorité sur lui.
- .3 Lorsque demandé par l'ingénieur ou le propriétaire, le contremaître est tenu d'assister à toutes les assemblées régulières du chantier.
- .4 Le contremaître doit pouvoir s'exprimer en français.

3.31 FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

- .1 Fournir les outils, le matériel et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer la formation du personnel d'exploitation et d'entretien quant au fonctionnement, à la commande, au réglage, au diagnostic des problèmes et à l'entretien de tous les systèmes et du matériel, durant les heures de travail normales, et avant l'acceptation et la remise des systèmes et du matériel.
- .2 Lorsque d'autres prescriptions le précisent ou à la demande de l'ingénieur, les fabricants doivent procéder à des démonstrations et assurer la formation du personnel.
- .3 Les cours de formation doivent être basés sur le contenu du « Manuel d'exploitation et d'entretien » et les dessins d'après exécution.
- .4 À moins d'indication contraire, la durée des formations doit être d'un minimum de 4 h pour chaque discipline.

3.32 PRÉREQUIS POUR L'INSPECTION AVEC RÉSERVE

- .1 Avant de demander l'inspection avec réserve, l'Entrepreneur est tenu de :
 - .1 Compléter les travaux au maximum, sinon l'Ingénieur pourra refuser de dresser une trop longue liste de déficiences. De plus, l'Entrepreneur pourra se voir facturer des déplacements inutiles occasionnés à l'Ingénieur, en raison d'un manque de coordination ou de négligence;
 - .2 Nettoyer l'extérieur et l'intérieur de tous les appareils du projet, et retoucher la peinture sur les équipements, s'il y a lieu;
 - .3 Remettre les « dessins d'après exécution »;
 - .4 Afficher tous les certificats;
 - .5 Remettre les livrets d'instructions;
 - .6 Remettre les rapports de balancement;
 - .7 Remettre les pièces de rechange requises.
- .2 Au cours de l'inspection, l'Entrepreneur est tenu de :
 - .1 Démontrer systématiquement que tous les systèmes et tous les équipements opèrent en conformité avec les exigences des plans et devis;
 - .2 Mettre à la disposition de l'Ingénieur les moyens qui lui permettent d'effectuer les vérifications, telles que la disponibilité d'une personne pour placer les escabeaux et les échelles aux endroits requis, le déplacement des tuiles de plafonds, l'ouverture des portes d'accès, l'arrêt et le départ des systèmes, etc.
- .3 Pour les exigences additionnelles, se reporter aux prescriptions ailleurs dans le devis.

3.33 MONTÉES ET DESCENTES

- .1 Les montées et descentes de conduits pour contourner les obstacles ou les conduits lorsqu'il y a des croisements, ne sont pas toutes montrées sur les plans. Chaque discipline concernée doit cependant les prévoir et les montrer sur ses plans d'installation.
- .2 Les déviations de la tuyauterie ne sont pas toutes dessinées sur les plans. Les disciplines concernées sont responsables de se coordonner avec les autres spécialités, afin de valider les déviations nécessaires pour contourner les obstacles (structure, conduits de ventilation, etc.).

3.34 LIVRAISON, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Les équipements et matériaux doivent être livrés au chantier pour y être assemblés au besoin par section, selon les recommandations du fabricant.
- .2 Au besoin, entreposer et protéger les produits jusqu'à ce qu'ils soient prêts à être installés, le tout sans frais pour le propriétaire.
- .3 Les entreposer dans un endroit propre et sec et à la protection des intempéries et, s'ils sont entreposés sur le chantier, de tout risque associé au chantier de construction. Manipuler avec soin pour éviter d'endommager les composantes et le fini.

- .4 Coordonner la fermeture des murs en fonction des délais de livraison des équipements et matériaux. Au besoin prévoir des mesures temporaires pour permettre la manutention des équipements et matériaux jusqu'à l'emplacement où ils doivent être installés.
- .5 Les équipements et matériaux sont payables seulement lorsqu'ils sont installés.

3.35 TRAVAUX GÉNÉRANT DES NUISANCES

- .1 L'Entrepreneur doit prendre note qu'un plan d'intervention pour les travaux générant des nuisances devra être présenté au Maître d'ouvrage et tenir compte, entre autres et sans s'y limiter, des éléments suivants :
 - .1 L'échéancier spécifique de ces travaux.
 - .2 Les mesures prises pour diminuer l'impact des nuisances.
 - .3 Les équipements, outils et méthodes utilisés.
- .2 Contrôle des bruits :
 - .1 Tous les travaux bruyants ou générant des vibrations (démolition, percements, manipulation de matériaux, outils générant du bruit, coupe de matériaux générant du bruit) doivent s'effectuer en dehors des heures d'occupation du bâtiment par les usagers de l'école.
 - .2 Prendre les mesures nécessaires lors de travaux générant du bruit pour être en-dessous des niveaux maximums permis par les règlements municipaux et les documents contractuels.
 - .3 Utiliser au minimum les outils à percussion.
 - .4 Regrouper les travaux générant du bruit de façon à concentrer le bruit sur de courtes périodes au lieu de le générer de façon aléatoire sur une grande période.
- .3 Contrôle des odeurs :
 - .1 L'Entrepreneur doit faire tout ce qui est nécessaire pour éviter que les odeurs intolérables en provenance du chantier viennent incommoder le voisinage et les usagers.
 - .2 Dans le cas contraire, les travaux doivent être réalisés en dehors des heures d'occupation du bâtiment par les usagers de l'école.
- .4 Travaux dans des locaux occupés
 - .1 Les travaux à réaliser dans des locaux utilisés par les usagers devront être réalisés en dehors des heures d'occupation du bâtiment par les usagers de l'école.
- .5 Préavis :
 - .1 Avant de réaliser des travaux générant des nuisances, donner un préavis d'au moins deux (2) jours ouvrables complets.

- .2 Le préavis doit être donné à toutes les personnes susceptibles d'être affectées incluant entre autres et sans s'y limiter le voisinage, les usagers, le propriétaire, etc.

4. DOCUMENTS À REMETTRE ET ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

4.1 ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

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

4.2 ACCEPTATION DES TRAVAUX

- .1 L'acceptation des travaux par l'ingénieur ne relève pas l'Entrepreneur d'aucune de ses obligations de fournir au propriétaire, un travail parfaitement en accord avec les plans et devis, et tout défaut ou omission n'ayant pas été constaté lors des inspections, doit être corrigé par l'Entrepreneur.
- .2 Aucune occupation des lieux ou usage partiel des systèmes, n'est considéré comme une acceptation du travail conforme aux plans ou devis.
- .3 À la demande du client, l'ingénieur doit effectuer une visite d'inspection, afin de constater que les travaux ont été effectués selon les plans et devis et selon les règles de l'art. S'il advenait qu'une liste de déficiences soit émise par l'ingénieur, cette visite est considérée comme acceptation provisoire (avec réserve). Si aucune déficience n'a été constatée lors de la visite, l'ingénieur émet une lettre d'acceptation finale (sans réserve).
- .4 L'inspection finale nécessaire à l'acceptation n'est faite par l'ingénieur que sur réception d'une lettre de l'Entrepreneur, attestant que tous les systèmes sont complets et opèrent normalement et que toutes les déficiences sont corrigées. Si des corrections sont jugées de nouveau nécessaires par l'ingénieur lors de l'inspection finale, celles-ci doivent être faites par l'Entrepreneur avant qu'une acceptation soit donnée.
- .5 Si par négligence de l'Entrepreneur, l'ingénieur doit effectuer plus d'une visite entre l'inspection finale et l'acceptation des travaux, les frais de visites supplémentaires d'inspection deviennent payables par l'Entrepreneur, selon le tarif horaire des ingénieurs.
- .6 L'ingénieur a juridiction pour fixer un montant de retenue sur les paiements à l'Entrepreneur, pour travaux à terminer ou à corriger.

4.3 CAHIER D'INSTRUCTIONS

- .1 L'Entrepreneur doit fournir au minimum 3 cahiers d'instructions en français et un exemplaire numérique (PDF), donnant la description de chacun des appareils principaux. Aucun manuel seulement en anglais ne sera accepté. Si des cahiers sont seulement fournis en anglais par le manufacturier, fournir le cahier en anglais accompagné d'un cahier traduit en français. Ceci s'applique à l'ensemble des spécialités (plomberie, chauffage, ventilation, électricité).

- .2 Chaque manuel doit être monté à l'intérieur d'un cahier à anneaux clairement identifié. Il doit inclure :
 - .1 Une page décrivant le projet, le nom de l'Entrepreneur et ses coordonnées.
 - .2 Une table des matières.
 - .3 Une copie de tous les dessins d'atelier avec l'estampe de vérification.
 - .4 Un manuel d'entretien et d'opération (en français), pour chaque composante principale, incluant une liste de « Trouble Shooting » à utiliser en cas de mauvais fonctionnement.
 - .5 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance.
- .3 Inclure les renseignements suivants, en plus des données prescrites :
 - .1 Les directives d'entretien touchant les surfaces et les matériaux finis.
 - .2 Un exemplaire de la liste de la quincaillerie et de la peinture.
 - .3 La description, les directives d'exploitation et d'entretien de l'équipement et des réseaux, y compris la liste complète de l'équipement et des pièces. Donner les renseignements de la plaque signalétique, tels la marque, les dimensions, la capacité et le numéro de série.
 - .4 Le nom, l'adresse et le numéro de téléphone des sous-traitants et des fournisseurs.
- .4 Les diverses garanties et cautions indiquant :
 - .1 Le nom et l'adresse des ouvrages.
 - .2 La date d'entrée en vigueur de la garantie (date du certificat définitif d'achèvement).
 - .3 La durée de la garantie.
 - .4 L'objet précis de la garantie et la mesure corrective offerte par la garantie.
 - .5 La signature et le sceau de l'Entrepreneur.
- .5 Les matériaux supplémentaires employés en vue d'achever les travaux et mentionnés dans les diverses sections, de même que le nom du fabricant et la source d'approvisionnement.
- .6 Taper proprement les listes et les remarques. S'assurer de la clarté des dessins, des diagrammes ou des publications des fabricants.

4.4 INSTRUCTION DU PERSONNEL

- .1 L'Entrepreneur doit fournir un instructeur qualifié, pour chacune des sections spécialisées de la mécanique et de l'électricité. Le rôle de cet instructeur est de fournir au propriétaire et à ses employés les renseignements requis sur les divers systèmes. Sur demande spécifique, un représentant du manufacturier doit être disponible pour l'instruction du personnel.
- .2 L'Entrepreneur doit coordonner avec l'ingénieur et le propriétaire leur disponibilité, pour déterminer l'instruction du personnel.

4.5 PLANS ANNOTÉS

- .1 L'ingénieur doit fournir à l'Entrepreneur une copie additionnelle de plans, que l'Entrepreneur doit conserver soigneusement dans son bureau du chantier. L'Entrepreneur doit indiquer, en crayon coloré, proprement, toutes les modifications apportées durant la construction.
 - .2 Cette série de plans devra être remise à l'ingénieur, pour que les travaux puissent être acceptés ainsi qu'un CD ROM Autocad ou REVIT selon le cas, version la plus récente, représentant tous les dessins finaux de l'installation. Si plus de 2 copies de plans doivent être fournies à l'effet de cette clause, les copies additionnelles doivent être aux frais de l'Entrepreneur.
 - .3 Les copies de plans annotées doivent clairement indiquer :
 - .1 La date.
 - .2 Le nom de l'Entrepreneur.
 - .3 L'indication « plans annotés ».
 - .4 La signature du représentant de l'Entrepreneur responsable du projet.
- Note : Toutes les demandes de changement et/ou directives de chantier sont à inclure par l'Entrepreneur sur les plans annotés.

4.6 MATÉRIAUX D'ENTRETIEN

- .1 Lorsque prescrit dans les sections particulières, fournir à l'ingénieur les matériaux de remplacement, de la façon suivante :
 - .1 Dans des cartons intacts ou, s'ils ne sont pas livrés en carton, dans un emballage solide.
 - .2 Clairement indiquer le contenu.
 - .3 Le cas échéant, donner la couleur, le numéro de la salle ou de l'endroit où sont utilisés les matériaux.
- .2 Fournir pour tous les matériaux, équipements et outils, les clés ou organes de réglage ou de contrôles.
- .3 En fournir 2 par série de 10 organes identiques et au moins 2 par type identique.

4.7 DOCUMENTS À REMETTRE AVANT L'ACCEPTATION DES TRAVAUX

- .1 Documents à remettre
 - .1 Plans annotés.
 - .2 Certificats d'approbation lorsque requis pour certains appareils.
 - .3 Résultats des épreuves ou lectures des conditions d'opération demandées pour chacun des métiers.
 - .4 Trois cahiers d'opération et d'entretien tel que requis (voir cahier d'instructions). Fournir 3 copies et un fichier PDF de chaque cahier.

- .5 Lettres de garantie.
- .6 Outils et matériaux de rechange.
- .7 CD ou clé USB Autocad ou REVIT selon le cas, version à jour selon les instructions et les standards du propriétaire, représentant tous les dessins finaux.
- .8 Lettres de conformité à la CNESST et à la CCQ.
- .2 Tant que tous les documents cités précédemment n'ont pas été remis et approuvés, un montant correspondant à un minimum de 5 % du contrat est retenu sur la demande de paiement, en plus de la retenue prévue au contrat.
- .3 Les documents suivants, entres autres, doivent être insérés dans les cahiers d'instructions :
 - .1 Certificats d'approbation.
 - .2 Résultats des épreuves ou lectures des conditions d'opération.
 - .3 Lettres de garantie.

5. LISTE DES PLANS

5.1 MÉCANIQUE

- .1 Voir liste des plans sur le plan de présentation des plans de mécanique.

5.2 ÉLECTRICITÉ

- .1 Voir liste des plans sur le plan de présentation des plans d'électricité.

FIN DE LA SECTION

ANNEXE 1

FEUILLE DE PRÉSENTATION DES DESSINS D'ATELIER

(sigle de l'Entrepreneur)

Sous-traitant

Discipline : _____

Nom de l'Entrepreneur : _____

Adresse : _____

Numéro de téléphone : _____

Responsable : _____

Projet

Nom du projet : _____

Adresse : _____

Entrepreneur

Nom : _____

Adresse : _____

Chargé de projet : _____

Firme d'ingénierie

Nom : _____

Adresse : _____

Responsable : _____

Dessin d'atelier

N° du dessin : _____

Description : _____

Section du devis : _____

Délai de livraison : _____

Soumis pour approbation

Par : _____

Date : _____

ANNEXE 2

LISTE DES DESSINS D'ATELIER

LISTE DES DESSINS D'ATELIER

▶ Division 20 – Généralités en mécanique et électricité	40
▶ Division 22 – Plomberie	41
▶ Division 23 – Chauffage, ventilation et conditionnement d'air	42
▶ Division 25 – Régulation automatique	43
▶ Division 26 – Électricité	44
▶ Division 27 – Communications	46

DIVISION 20 – GÉNÉRALITÉS EN MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

Dessin n°	Identification	AC	CTI	CTI/RE	REJ/RE	Par
20 00 00						
20-1	Portes de visites architecturales					
20-2	Support des équipements					
20-3	Isolateurs diélectriques					
20 00 40						
20-4	Dispositifs antivibratoires					
20-5	Dispositifs parasismiques					
20 00 50						
20-6	Système de scellement					
20-7	Systèmes de scellement coupe-feu					
20 10 30						
20-8	Système d'identification de plomberie – chauffage					
20 10 53						
20-9	Suspension de plomberie – chauffage					
20-10	Suspension de ventilation					

NOTES : AC = Aucune correction
 CTI = Faire corrections indiquées
 CTI/RE = Faire corrections indiquées / resoumettre
 REJ/RE = Rejeté / resoumettre

DIVISION 22 – PLOMBERIE

Dessin n°	Identification	AC	CTI	CTI/RE	REJ/RE	Par
22 11 16						
22-1	Tuyauteries et raccords					
22 13 17						
22-2	Tuyauteries et raccords					
22 40 00						
22-3	Cuves					
22 42 01						
22-4	Dispositifs anti-bélier					

NOTES : AC = Aucune correction
 CTI = Faire corrections indiquées
 CTI/RE = Faire corrections indiquées / resoumettre
 REJ/RE = Rejeté / resoumettre

DIVISION 23 – CHAUFFAGE, VENTILATION ET CONDITIONNEMENT D’AIR

Dessin n°	Identification	AC	CTI	CTI/RE	REJ/RE	Par
23 07 13						
23-1	Calorifuges types D-1					
23 07 15						
23-2	Calorifuges types P-1					
23-3	Colle, ruban, attaches et ciment					
23 31 13						
23-4	Détails de fabrication des conduits et des joints					
23-5	Produits de scellement					
23 33 00						
23-6	Porte d'accès					
23 33 16						
23-7	Registre coupe-feu					
23 33 46						
23-8	Conduits d'air flexibles					
23 37 13						
23-9	Grilles et diffuseurs					

DIVISION 25 – RÉGULATION AUTOMATIQUE

Dessin n°	Identification	AC	CTI	CTI/RE	REJ/RE	Par
25 05 13						
25-1	Conduits & câblage					
25 30 01						
25-2	Fiches techniques des contrôleurs & architecture de réseau					
25-3	Graphiques					
25 30 02						
25-4	Fiches techniques des composantes usuelles					
25 35 40						
25-5	Fiches techniques des composantes usuelles					
25 90 01						
25-6	Diagrammes et séquences de contrôle					

NOTES : AC = Aucune correction
 CTI = Faire corrections indiquées
 CTI/RE = Faire corrections indiquées / resoumettre
 REJ/RE = Rejeté / resoumettre

DIVISION 26 – ÉLECTRICITÉ

Dessin n°	Identification	AC	CTI	CTI/RE	REJ/RE	Par
26 05 00 à 26 05 43.01						
26-1	Conduits					
26-2	Conducteurs					
26-3	Plaque indicatrice					
26-4	Câble armé					
26-5	Boîte de jonction					
26 27 26						
26-6	Interrupteur					
26-7	Gradateur					
26-8	Prise de courant					
26 50 00						
26-9	Luminaire D1					
26-10	Luminaire D2					
26-11	Luminaire D3					
26-12	Luminaire D4					

NOTES : AC = Aucune correction
CTI = Faire corrections indiquées
CTI/RE = Faire corrections indiquées / resoumettre
REJ/RE = Rejeté / resoumettre

DIVISION 27 – COMMUNICATIONS

Dessin n°	Identification	AC	CTI	CTI/RE	REJ/RE	Par
27 51 23						
27-1	Conduits					
27-2	Filage					
27-3	Système d'intercommunication C/A les accessoires					

NOTES : AC = Aucune correction
CTI = Faire corrections indiquées
CTI/RE = Faire corrections indiquées / resoumettre
REJ/RE = Rejeté / resoumettre

ANNEXE 3

LISTE DES INSPECTIONS À COORDONNER PAR L'ENTREPRENEUR

PROJET : CSSPI | École Sainte-Marguerite-Bourgeois - Remplacement de la finition intérieure, phase 2

N° DE DOSSIER : 128-09-01

OBJET : Liste des inspections à coordonner par l'Entrepreneur

Description	Inspection		
	INITIALES Entrepreneur	DATE de l'inspection	DATE de l'émission du rapport ou de la confirmation écrite ou photo
1. Divisions intérieures et/ou puits techniques à fermer Inspection des services :			
PLOMBERIE			
▶ Calorifugeage des installations hydroniques.			
2. Entre-plafonds et/ou comble et vide sous toit à fermer Inspection des services :			
PLOMBERIE			
▶ Calorifugeage des installations hydronique.			
3. Valider les essais des systèmes suivants :			
▶ Incendie : S'assurer de l'opération des équipements commandés par le système d'alarme incendie, par ex. : Arrêt des systèmes de ventilation, etc.			

ANNEXE 4

PHOTOS DE L'EXISTANT

(Fourni à titre informatif seulement,
l'Entrepreneur et ses sous-traitants sont
responsables de visiter les lieux)



Grille de transfert actuelle typique



Salle de classe typique



Diffuseur existant



Appareil de ventilation typique

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Sauf ou autrement indiqué contrairement, tous les travaux indiqués aux plans et aux devis font partie du contrat de l'Entrepreneur et doivent être réalisés à ses frais. Ce dernier est responsable de l'exécution de tous les travaux du présent projet, incluant ceux qu'il sous-traite à d'autres entreprises.
- .2 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent prévoir toute la main-d'œuvre requise pour réaliser des travaux complets et fournir tous les matériaux, les outils, les appareils de levage, les échafaudages, les supports temporaires à la structure, les grues et tout autre service nécessaire à la réalisation complète et fonctionnelle des travaux même si non indiqué de façon explicite aux plans et/ou devis.

1.2 DISCIPLINES SPÉCIALISÉES (SOUS-TRAITANTS DE L'ENTREPRENEUR)

- .1 La répartition des travaux de mécanique et d'électricité entre les différentes disciplines spécialisées n'a pour objectif que d'aider ceux-ci à connaître la portée de leurs travaux afin de préparer leur soumission. Toute réclamation de supplément basée sur la répartition des travaux sera rejetée par le propriétaire et elle devra être adressée à l'Entrepreneur qui est responsable de la totalité des travaux. L'Entrepreneur est responsable de l'ensemble des travaux de son contrat et c'est à lui qu'il incombe la responsabilité de la façon dont il donnera ses contrats à ses sous-traitants, le tout en se conformant aux réglementations en vigueur des différents organismes ayant juridictions (BSDQ, RBQ, CCQ, etc.). Il est également responsable de s'assurer que tous les travaux décrits sur l'ensemble des plans et devis sont inclus dans sa soumission de façon à réaliser un travail complet pour la totalité des travaux indiqués aux documents faisant partie de son contrat.
- .2 Les travaux de mécanique et d'électricité doivent être réalisés par les disciplines suivantes :
 - .1 La discipline de plomberie;
 - .2 La discipline de ventilation;
 - .3 La discipline de régulation automatique;
 - .4 La discipline d'électricité.
- .3 Chaque discipline doit examiner l'ensemble des plans et devis incluant ceux des autres spécialités afin de connaître tous les travaux à réaliser dans le présent projet et la coordination à réaliser avec les autres disciplines.
- .4 Lorsqu'une section du devis ou un plan s'applique à plus d'une discipline, cela signifie que chaque discipline doit effectuer les travaux décrits associés à sa spécialité.
- .5 L'Entrepreneur doit s'assurer, avant de présenter sa soumission, que les prix des sous-traitants qu'il utilise dans la préparation de sa soumission couvrent la totalité des travaux de mécanique et d'électricité indiqués aux documents de soumission.

Dans l'éventualité où des travaux ne sont attribués à aucune discipline, ils sont aux frais de l'Entrepreneur.

1.3 PLOMBERIE

- .1 Se reporter à la colonne « Discipline » de la « Liste des sections » du devis de mécanique/électricité afin de connaître la répartition des travaux à réaliser par la discipline de plomberie.
- .2 En plus des travaux faisant l'objet du paragraphe précédent et décrits ailleurs aux plans et devis, la discipline de plomberie doit effectuer les travaux suivants :
 - .1 Les travaux d'étanchement de la tuyauterie aux traversées des murs, planchers et plafonds.
 - .2 La vidange des réseaux existants, le remplissage des réseaux suite aux travaux, la purge de l'air, la vérification que tout l'air est purgé ainsi que le démarrage de tous les éléments.
 - .3 Les travaux de plomberie de tous les équipements et les appareils du projet, incluant le raccordement et la fourniture des adaptateurs si requis pour les éléments suivants :
 - .1 Les appareils fournis par le propriétaire ou par d'autres spécialités.
 - .2 Tout autre équipement fourni par d'autres spécialités et qui nécessite des travaux de plomberie ou de chauffage.
 - .4 L'installation des équipements fournis par d'autres spécialités, mais qui doivent s'intégrer à la tuyauterie, tels que les valves motorisées, les puits d'immersion, les accessoires de manufacturier livrés séparément au chantier, etc.
 - .5 Les travaux de protection des éléments existants à proximité des travaux.
 - .6 Le démantèlement et le réaménagement des installations de plomberie et de chauffage existantes, selon les indications aux plans.
 - .7 Le nettoyage des lieux.
 - .8 Les autres menus travaux montrés aux plans ou décrits au devis.
- .3 À moins qu'il soit indiqué que des travaux sont à réaliser par l'Entrepreneur ou par un autre de ses sous-traitants ailleurs dans ce devis (ex. : travaux de béton à réaliser par l'Entrepreneur, voir la section 20 00 00 pour les détails), sur les plans ou dans les documents des autres professionnels (si applicable), les travaux indiqués sur les plans de plomberie et dans les sections de plomberie doivent être réalisés par la discipline de plomberie.

1.4 VENTILATION

- .1 Se reporter à la colonne « Discipline » de la « Liste des sections » du devis de mécanique/électricité afin de connaître la répartition des travaux à réaliser par la discipline de ventilation.

**Mécanique et électricité –
Portée des travaux**

- .2 En plus des travaux faisant l'objet du paragraphe précédent et décrits ailleurs aux plans et devis, la discipline de ventilation doit effectuer les travaux suivants :
 - .1 La coordination avec les autres disciplines de mécanique et d'électricité pour l'installation des équipements. La discipline de ventilation doit coordonner le passage des conduits de ventilation et l'installation des équipements de sa discipline avec l'éclairage, la tuyauterie des autres disciplines et les accès requis aux équipements.
 - .2 Les travaux d'étanchement des conduits de ventilation aux traversées des murs, planchers et plafonds.
 - .3 Les travaux de peinture des éléments qu'il installe à moins d'indication contraire ailleurs.
 - .4 Les travaux de protection des éléments existants à proximité des travaux.
 - .5 Le démantèlement et le réaménagement des installations de ventilation existantes, selon les indications aux plans.
 - .6 Le nettoyage des lieux.
 - .7 Les autres menus travaux montrés aux plans ou décrits au devis.
- .3 À moins qu'il soit indiqué que des travaux sont à réaliser par l'Entrepreneur ou par un autre de ses sous-traitants ailleurs dans ce devis (ex. : travaux de béton à réaliser par l'Entrepreneur, voir la section 20 00 00 pour les détails), sur les plans ou dans les documents des autres professionnels (si applicable), les travaux indiqués sur les plans de ventilation et dans les sections de ventilation doivent être réalisés par la discipline de ventilation.

1.5 RÉGULATION AUTOMATIQUE

- .1 Se reporter à la colonne « Discipline » de la « Liste des sections » du devis de mécanique/électricité afin de connaître la répartition des travaux à réaliser par la discipline de régulation automatique.
- .2 En plus des travaux faisant l'objet du paragraphe précédent et décrits ailleurs aux plans et/ou devis, la discipline de régulation automatique doit effectuer les travaux suivants :
 - .1 Les travaux d'étanchement des conduits aux traversées des murs, planchers et plafonds.
 - .2 Les travaux de peinture des éléments qu'il installe à moins d'indication contraire ailleurs.
 - .3 Les travaux de protection des éléments existants à proximité des travaux.
 - .4 Le démantèlement et le réaménagement des installations de régulation automatique existantes, selon les indications aux plans.
 - .5 Le nettoyage des lieux.
 - .6 Les autres menus travaux montés aux plans ou décrits au devis.
- .3 À moins qu'il soit indiqué que des travaux sont à réaliser par l'Entrepreneur ou par un autre de ses sous-traitants ailleurs dans ce devis (ex. : travaux de béton à réaliser

**Mécanique et électricité –
Portée des travaux**

par l'Entrepreneur, voir la section 20 00 00 pour les détails), sur les plans ou dans les documents des autres professionnels (si applicable), les travaux indiqués sur les plans de régulation automatique et dans les sections de régulation automatique doivent être réalisés par la discipline de régulation automatique.

- .4 À moins d'indication contraire ailleurs dans la portée des travaux d'une autre discipline, la discipline de régulation automatique doit transmettre sa soumission à l'Entrepreneur.

1.6 ÉLECTRICITÉ

- .1 Se reporter à la colonne « Discipline » de la « Liste des sections » du devis de mécanique/électricité afin de connaître la répartition des travaux à réaliser par la discipline d'électricité.
- .2 La discipline d'électricité doit prévoir dans sa soumission **15 heures** de travail en main-d'œuvre « électricien compagnon » pour diverses demandes au chantier tel que modification au filage et conduits ou tout autre demande en cours de projet. Ces heures seront créditées au client en fin de projet si elles ne sont pas toutes utilisées.
- .3 En plus des travaux faisant l'objet du paragraphe précédent et décrits ailleurs aux plans et devis, la discipline d'électricité doit effectuer les travaux suivants :
 - .1 Les travaux d'étanchement des conduits et des tuyaux aux traversées des murs, planchers et plafonds.
 - .2 Les travaux de peinture des éléments qu'il installe à moins d'indication contraire ailleurs.
 - .3 Les travaux de protection des éléments existants à proximité des travaux.
 - .4 Le démantèlement et le réaménagement des installations d'électricité existantes, selon les indications aux plans.
 - .5 Le nettoyage des lieux.
 - .6 Les autres menus travaux montrés aux plans ou décrits au devis.
- .4 À moins qu'il soit indiqué que des travaux sont à réaliser par l'Entrepreneur ou par un autre de ses sous-traitants ailleurs dans ce devis (ex. : travaux de béton à réaliser par l'Entrepreneur, voir la section 20 00 00 pour les détails), sur les plans ou dans les documents des autres professionnels (si applicable), les travaux indiqués sur les plans d'électricité et dans les sections d'électricité doivent être réalisés par la discipline d'électricité.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Systèmes et dispositifs destinés à protéger contre les effets de choc attribuables aux séismes le matériel technique à supportage statique et le matériel technique à supportage élastique, c'est-à-dire isolé contre les vibrations, y compris tous les appareils et systèmes mécaniques, les appareils d'éclairage électriques, les installations de protection contre les incendies, les systèmes de télécommunications et tout autre matériel requis par les codes en vigueur.
- .2 Chaque discipline est responsable de réaliser les travaux de systèmes de protection parasismique touchant ses travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA G40.20/G40.21, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction.
 - .2 American Iron and Steel Institute (AISI).
 - .1 AISI, Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members.
 - .3 American National Standards Institute (ANSI)/National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 ANSI/NFPA 13, Installation of Sprinkler Systems.
 - .4 American Society of Civil Engineers (ASCE).
 - .1 ASCE 96, Structural Applications of Steel Cables for Buildings.
 - .5 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE, A Practical Guide to Seismic Restraint.
 - .6 American Society for Testing Materials (ASTM).
 - .1 ASTM A53/A53M, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and HotDipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.

- .2 ASSTM A307, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
- .3 ASTM A475, Standard Specification for Zinc-Coated Steel Wire Strand.
- .4 ASTM A603, Standard Specification for Zinc-Coated Steel Structural Wire Rope.
- .5 ASTM A1011/A1011M, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, and Ultra-High Strength.
- .6 ASTM E488, Standard Test Methods for Strength of Anchors in Concrete and Masonry Elements.
- .7 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 ANSI/SMACNA 001, Seismic Restraint Manual : Guidelines for Mechanical Systems.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 SPP : système de protection parasismique.

1.4 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUES

- .1 Les systèmes de protection parasismique doivent être compatibles avec ce qui suit et y être parfaitement intégrés :
 - .1 Les dispositifs acoustiques et antivibratoires prescrits;
 - .2 Les caractéristiques de conception du bâtiment ainsi que des installations électriques et mécaniques.
- .2 Il n'est pas nécessaire que le matériel et les systèmes protégés demeurent en exploitation pendant et après un séisme.
- .3 Lors d'un séisme, les dispositifs et systèmes de protection parasismique servent à empêcher le matériel et les appareils de se déplacer, de tomber ou de se renverser, ce qui risquerait de blesser des occupants.
- .4 La conception des dispositifs et systèmes de protection parasismique doit être confiée à un ingénieur spécialisé dans le domaine du génie parasismique et reconnu dans la province de Québec.
- .5 Chaque discipline est responsable des mesures parasismiques reliées à ses travaux.

1.5 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Québec.
- .2 Soumettre les dessins d'atelier conformément à ce qui suit :

- .1 Une version détaillée des critères de calcul.
 - .2 Des dessins d'exécution (de même qualité et de même format que les dessins faisant partie des documents d'appel d'offres de soumission, des listes de matériaux et de matériels, des représentations schématiques ainsi que des spécifications détaillées visant les éléments de chacun des dispositifs et systèmes de protection parasismique prévus.
 - .3 Les documents de calcul (feuilles de travail et tableaux), y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques, selon le CCQ.
 - .4 Des dessins d'atelier distincts pour chaque dispositif ou système de protection parasismique ainsi que pour chacun de leurs éléments.
 - .5 Un document précisant l'emplacement de ces dispositifs et systèmes.
 - .6 Des listes des différents types de dispositifs et systèmes de protection parasismique et de leurs éléments connexes.
 - .7 Un document montrant ou indiquant les détails des dispositifs d'ancrage et de fixation, les charges d'ancrage ainsi que les méthodes de liaisonnement aux éléments d'ossature.
 - .8 Un document précisant les instructions et les méthodes d'installation.
 - .9 Les documents de calcul, y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques en présence, selon le CNB et son supplément.
 - .10 Des feuilles de calcul/de travail et des tableaux détaillés. Les hypothèses prudentes ou simplificatrices peuvent être acceptées.
 - .11 Des documents de conception détaillés, y compris des dessins d'exécution de même qualité et de même format que les dessins faisant partie des documents contractuels, des listes de matériaux et de matériels, des calculs, des représentations schématiques ainsi que des spécifications.
- .3 Vérifier les points de liaisonnement des dispositifs et systèmes de protection parasismique à l'ossature du bâtiment; à cette fin, lui remettre un jeu de dessins d'atelier et de fiches techniques.
 - .4 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément aux prescriptions du devis
 - .1 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .2 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.6 CRITÈRE DE PERFORMANCE

- .1 Les composantes mécaniques et électriques ainsi que leur ancrage doivent être calculées pour résister à une force latérale conformément aux prescriptions du Code de construction du Québec (particulièrement selon l'article 4.1.8.17 « charges et effets dus aux séismes » de la sous-section du CCQ 2010).

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

Catégorie de risque	Coefficient de risque parasismique, I_E
Élevé	1.3

2. PRODUITS

2.1 FABRICANT

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

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue, de manière à atténuer les effets de choc.
- .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.
- .3 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes parasismiques.
- .4 Les dispositifs et systèmes parasismiques destinés à protéger les tuyauteries doivent satisfaire aux conditions suivantes :
- .1 Permettre le respect des exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries;
 - .2 Ne pas nuire à l'action des systèmes d'isolation acoustique et antivibratoire.
- .5 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique constitués d'éléments en fonte, de tubes filetés ou d'autres matériaux fragibles ne seront pas acceptés.
- .6 Liaisonnement des dispositifs et systèmes de protection parasismique à des ossatures en béton armé
- .1 Les ancrages utilisés doivent être du type expansible et doivent présenter un haut degré de résistance mécanique.
 - .2 Aucun ancrage ne doit être posé au pistolet cloueur ou encore posé dans des trous percés à cette fin.
- .7 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des éléments coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.

2.3 PROTECTION PARASISMIQUE DU MATÉRIEL À SUPPORTAGE STATIQUE

- .1 Matériel et appareils suspendus
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées.
 - .1 Liaisonnement en appui sur l'ossature.
 - .2 Contreventement dans tous les plans.
 - .3 Contreventement à l'ossature.
 - .4 Protection assurée au moyen de câbles de retenue.
 - .2 Les câbles de retenue servent à empêcher l'oscillation des appareils dans le plan horizontal, le basculement des appareils dans le plan vertical ainsi que le glissement ou le flambage des appareils dans le plan axial.
 - .3 Les tiges de suspension utilisées doivent pouvoir résister à la compression et au flambage.

2.4 SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE POUR MATÉRIEL À SUPPORTAGE ÉLASTIQUE

- .1 Matériel et appareils suspendus
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées.
 - .1 Installation de câbles de retenue.
 - .2 Contreventement à l'ossature du bâtiment au moyen de dispositifs antivibratoires et d'amortisseurs.

2.5 CÂBLES DE RETENUE

- .1 Des éléments en élastomère doivent être utilisés pour permettre de réduire les effets de choc et assurer une action en souplesse et continue.
- .2 Les câbles de retenue servent à empêcher l'oscillation des appareils dans le plan horizontal, le basculement des appareils dans le plan vertical ainsi que le glissement ou le flambage des appareils dans le plan axial.
- .3 Les tiges de suspension utilisées doivent pouvoir résister à la compression et au flambage.

2.6 ÉQUIPEMENTS SUSPENDUS

- .1 Dans le cas où des isolateurs de vibration ne sont pas prévus, les dispositifs d'ancrage et de stabilisation (entretoise) doivent être conçus et installés pour résister aux forces d'accélération.
- .2 Les isolateurs de vibration doivent être ancrés à la dalle et l'entrepreneur concerné doit installer le système de stabilisation sismique recommandé par l'ingénieur en protection sismique.
- .3 Dans le cas où des isolateurs de vibration sont utilisés, installer un système de stabilisation antisismique par câble. Un minimum de 4 câbles est nécessaire. Si l'équipement est de forme carrée (si un côté est 1,5 fois la longueur de l'autre côté

en vue de plan), l'équipement doit avoir 2 câbles par coin. Les isolateurs doivent être accrochés à la dalle et la tige de support doit être munie d'un écrou pour empêcher la tige de rentrer dans le ressort.

2.7 TUYAUTERIES, CONDUITS ÉLECTRIQUES ET CONDUITS DE VENTILATION

- .1 Les prescriptions suivantes sont mentionnées à titre d'information générale. Les installations doivent être conformes aux recommandations de l'ingénieur spécialisé en protection sismique.
- .2 Pour la tuyauterie (autre que celle pour la protection incendie), les conduits électriques ainsi que pour les conduits de ventilation/climatisation, installer des dispositifs d'ancrage et de stabilisation (entretoise) conformément aux prescriptions du guide « Seismic Restraint Manual : Guidelines for Mechanical Systems », tel que publié par SMACNA. L'utilisation d'un système de stabilisation antisismique par câble est également acceptable.
- .3 Stabiliser la tuyauterie et les conduits électriques suivants :
 - .1 La tuyauterie de DN 1 po \varnothing et plus des services critiques.
 - .2 La tuyauterie et les conduits électriques de DN 1¼ po \varnothing et plus dans les locaux ou endroits suivants :
 - .1 Salles mécaniques
 - .2 Salles électriques
 - .3 La tuyauterie et les conduits électriques de DN 2½ po \varnothing et plus, partout.
 - .4 Si les accouplements de la tuyauterie ne sont pas conçus pour une résistance longitudinale.
- .4 Stabiliser les conduits de ventilation/climatisation suivants :
 - .1 Si la tige de suspension est de 50 mm ou plus.
 - .2 Si le poids de la section de conduit est supérieur à 10 lb au pied linéaire.
 - .3 Conduits rectangulaires ou oblongs dont la surface est de 0.56 m² (6 pi²) et plus. Sauf pour les conduits ayant des gaz toxiques.
 - .4 Conduits ronds dont le diamètre est de 700 mm (28 po) et plus.

Note : Tous les conduits de ventilation doivent être supportés par des supports transversaux en-dessous et au-dessus, de façon à empêcher tous mouvements verticaux.
 - .5 Installer aussi des joints flexibles lorsque cette tuyauterie ou ces conduits sont supportés rigidement et qu'ils se raccordent à un équipement installé sur ressorts antivibratoires. Se référer aux tableaux à la fin de cette section.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

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

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles effectués sur place par le fabricant
 - .1 Prendre les arrangements nécessaires avec le représentant du fabricant pour qu'il procède au contrôle des travaux prévus à la présente section, et qu'il soumette des rapports écrits confirmant que ces derniers sont conformes aux exigences des documents contractuels.
 - .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant : le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier la qualité de la mise en œuvre aux étapes suivantes :
 - .1 une fois les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation;
 - .2 une fois les travaux achevés.
- .2 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique
 - .1 Une fois les travaux d'installation terminés, les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent être inspectés et certifiés par l'ingénieur spécialisé en parasismique.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Systèmes et dispositifs antivibratoires et de protection parasismique, et méthodes d'installation connexes.
 - .2 Chaque discipline est responsable de réaliser les travaux de systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques touchant ses travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
 - .2 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ANSI/ASHRAE Standard 171, Method of Testing Seismic Restraint Devices for HVAC/R Equipment.
 - .3 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE Handbook, HVAC Applications.
 - .2 Practical Guide to Seismic Restraint.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Québec.
- .2 Fournir des dessins d'atelier distincts pour chacun des systèmes isolés, les dessins d'atelier de l'installation complète, accompagnés des fiches techniques et des données de performance.
- .3 Soumettre les dessins détaillés des systèmes de protection parasismique prévus pour le matériel et la tuyauterie.

2. PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

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

2.2 PLAQUES EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Type EP1 – Plaques gaufrées ou nervurées, en néoprène ayant un indice de 50 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur, et pouvant supporter une charge maximale de 350 kPa.
- .2 Type EP2 – Plaques gaufrées ou nervurées, en caoutchouc naturel ayant un indice de 30 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur, et pouvant supporter une charge maximale de 415 kPa.
- .3 Type EP3 – Plaques mixtes néoprène/acier/néoprène, faites de deux plaques de néoprène, gaufrées ou nervurées, ayant un indice de 50 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur chacune et liées à une plaque d'acier de 1.71 mm; munies de trous de fixation garnis de douilles et de rondelles isolantes; pouvant supporter une charge maximale de 350 kPa.
- .4 Type EP4 – Plaques mixtes caoutchouc/acier/caoutchouc, faites de deux plaques de caoutchouc naturel, gaufrées ou nervurées, ayant un indice de 30 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur chacune et liées à une plaque d'acier de 1.71 mm; munies de trous de fixation garnis de douilles et de rondelles isolantes; pouvant supporter une charge maximale de 415 kPa.
- .5 Produits acceptables : RACAN CARRIER, VIBRO-ACOUSTICS ou équivalent approuvé.

2.3 DISPOSITIFS ET SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

- .1 Généralités
 - .1 Le matériel ou/ou les systèmes suivants doivent demeurer opérationnels durant les tremblements de terre et après de tels phénomènes :
 - .1 Se référer à la section 20 00 30 « Systèmes de protection parasismique »
 - .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.
 - .3 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes parasismiques.
 - .4 L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur ou dans des trous percés à cette fin est interdite.
 - .5 Aucun dispositif, aucun support connexe, ni aucun plot ne doit céder avant que l'ossature ne cède.

- .6 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés est interdite.
- .7 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .2 Matériel à supportage statique
 - .1 Le matériel doit être assujéti aux supports/suspensions, lesquels doivent être liaisonnés à l'ossature du bâtiment.
 - .2 Matériel et appareils suspendus
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées suivant les conditions des lieux selon les indications.
 - .1 Liaisonnement en appui sur l'ossature.
 - .2 Contreventement dans tous les plans.
 - .3 Contreventement à l'ossature.
 - .4 Protection assurée au moyen de câbles de retenue.
 - .3 Dispositifs et systèmes de protection parasismique
 - .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue.
 - .2 Ils ne doivent jamais être comprimés au point de perdre leur efficacité.
 - .3 Matériel à supportage élastique (isolé contre les vibrations)
 - .1 Les dispositifs et systèmes parasismiques ne doivent aucunement nuire à l'action des systèmes acoustiques et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre le matériel et les dispositifs parasismiques doit être de 6 à 9 mm.
 - .2 Des dispositifs parasismiques doivent être incorporés aux systèmes antivibratoires dans le but d'empêcher tout déchargement complet de ces derniers.
 - .4 Réseaux de tuyauterie
 - .1 Tous les autres réseaux de tuyauterie : les suspensions de plus de 300 mm doivent être contreventées.
 - .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent permettre de respecter les exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries.
 - .5 Méthodes et dispositifs de contreventement
 - .1 Méthodes approuvées par l'ingénieur.
 - .2 Cornières ou profilés en acier de construction.
 - .3 Systèmes de retenue par câbles comprenant des passe-fils, des cosses d'assemblage et autres pièces de quincaillerie servant à assurer l'alignement des dispositifs parasismiques et à empêcher le pliage des câbles aux points

de fixation; avec éléments en néoprène incorporés aux connexions aux fins de réduction des surcharges dues aux chocs.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Les mesures de protection contre les séismes doivent être conformes aux exigences du CCQ.
- .2 Installer les dispositifs antivibratoires conformément aux instructions des fabricants et régler les plots de façon que les appareils soient de niveau.
- .3 Lorsque les dispositifs antivibratoires sont boulonnés au sol, utiliser des rondelles antivibratoires en caoutchouc.
- .4 Mettre les socles de niveau à l'aide de cales et de blocs afin que la tuyauterie et les conduits d'air puissent être raccordés à un appareil déjà à son niveau de fonctionnement, et ce, avant de régler les dispositifs antivibratoires. S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre le matériel isolé et l'ossature du bâtiment.
- .5 Installer des supports antivibratoires et parasismiques pour tous les équipements suivants :
 - .1 Tous les équipements possédant un risque de vibration ou afin de se conformer aux codes en vigueur.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Systèmes coupe-feu et de contrôle de la fumée homologués à utiliser dans les éléments suivants :
 - .1 Transpercements pour le passage de conduits, de tuyauteries et autres installations techniques dans les éléments verticaux cotés au feu (murs et cloisons), dans les éléments horizontaux (assemblages de plancher et plafond) et dans les murs et cloisons des gaines techniques verticales.
 - .2 Transpercements répétitifs de plomberie à travers des assemblages de planchers cotés au feu. Ces transpercements se retrouvent dans des installations de baignoires, douches, aérateurs et autres appareils de plomberie.
 - .2 Chaque discipline est responsable de réaliser les travaux de systèmes coupe-feu et de contrôle de la fumée touchant ses travaux.

1.2 DÉFINITION

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

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 Exigences d'essai : ULC-S115-M ou CAN4-S115-M, « Standard Method of Fire Tests of Through Penetration Fire Stops ».
 - .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 Les Laboratoires des Assureurs du Canada (ULC), à Scarborough, exploitent la norme CAN4-S115-M sous leur propre désignation, ULC-S115-M, et publient les résultats dans leur répertoire des indices de résistance au feu, le « FIRE RESISTANCE RATINGS DIRECTORY », mis à jour annuellement.
 - .2 Les Laboratoires des Assureurs Underwriters Laboratories (UL) de Northbrook Illinois, exploitent la norme ASTM E-814 sous leur propre

désignation, UL 1479, et publient les résultats dans leur répertoire des indices de résistance au feu, le « FIRE RESISTANCE DIRECTORY », mis à jour annuellement. Les essais UL conformes aux exigences de la norme ULC-S115-M reçoivent l'homologation cUL et sont publiés par UL dans leur répertoire « Products Certified for Canada (cUL) Directory ».

- .3 Directives « Guidelines for Evaluating Firestop Systems Engineering Judgments » de l'International Firestop Council.
- .4 Exigences d'essai : ASTM E 2174-01, « Standard Practice for On-Site Inspection of Installed Fire Stops ». Méthodes normalisées d'inspection au chantier de systèmes coupe-feu installés.
- .5 CAN/ULC-S102-M, « Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials ».
- .6 NFPA 101, « Life Safety Code ».
- .7 Code de l'électricité du Québec.
- .8 Code national de plomberie du Canada.

1.4 DESCRIPTION DES SÉPARATIONS COUPE-FEU À PROTÉGER

- .1 De façon générale, les séparations coupe-feu horizontales et verticales sont les suivantes :
 - .1 Les planchers de chaque étage.
 - .2 Les cages d'escalier.
 - .3 Les locaux techniques, dont les salles de mécanique et les salles d'électricité.
- .2 Pour l'identification exhaustive des séparations qui sont coupe-feu, consulter les plans d'architecture.

1.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Un représentant direct du fabricant (non pas un distributeur ou un agent) doit se trouver au chantier lors de l'installation initiale des systèmes coupe-feu afin de former le personnel de l'Entrepreneur aux procédures de sélection et d'installation. Cela se fera conformément aux recommandations écrites du fabricant publiées dans la documentation et les dessins détaillés.
- .2 L'installation d'un système coupe-feu doit respecter les exigences des éléments mis à l'essai selon CAN4-S115-M ou ULC S-115-M et qui assure un indice de résistance au feu conforme à l'article 2.3.
- .3 Les matériaux et les méthodes coupe-feu proposés doivent respecter le CCQ.
- .4 Les éléments coupe-feu ne rétablissent pas l'intégrité structurale des cloisons et éléments porteurs et ils ne sont pas en mesure de supporter les surcharges et la circulation. L'installateur doit consulter l'ingénieur en structure avant de percer un élément porteur.

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

1.6 ÉLÉMENTS À PRÉSENTER

- .1 Présentation des données sur les produits : données techniques du fabricant pour chaque matériau, y compris la composition et les restrictions ; documentation des systèmes ULC ou cUL à utiliser ; et directives d'installation du fabricant.
- .2 Dessins détaillés et numéro d'identification du jugement de l'ingénieur du fabricant lorsque aucun assemblage ULC ou cUL n'est disponible pour un élément. Le jugement d'ingénieur doit préciser le nom du projet et le nom de l'entreprise qui installera l'élément coupe-feu décrit.
- .3 Présenter les fiches signalétiques fournies avec les produits livrés au chantier.

1.7 QUALIFICATIONS DE L'INSTALLATEUR

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

1.8 CONDITIONS DU PROJET

- .1 Ne pas employer de matériaux contenant des solvants inflammables.
- .2 Vérifier les conditions et les substrats en place avant d'amorcer les travaux. Corriger toute condition insatisfaisante avant de procéder.
- .3 Conditions atmosphériques : Ne pas procéder à l'installation des matériaux coupe-feu lorsque la température est à l'extérieur de la plage d'installation recommandée par le fabricant telle qu'imprimée sur l'étiquette du produit et dans la fiche signalétique.
- .4 Pendant l'installation, prévoir des toiles de protection pour empêcher que les matériaux coupe-feu ne contaminent les surfaces adjacentes.

2. PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Assurer le compartimentage à l'aide d'éléments compatibles entre eux, avec les substrats formant les ouvertures et, le cas échéant, avec les éléments pénétrant l'élément coupe-feu dans des conditions de service et d'utilisation telles que

démontrées par le fabricant du produit et fondées sur des essais et l'expérience de chantier.

- .2 Fournir pour chaque élément coupe-feu les éléments nécessaires pour installer le matériau de remplissage. Employer exclusivement les composants précisés par le fabricant du coupe-feu et approuvés par l'agence d'essais qualifiée pour les éléments coupe-feu désignés.
- .3 Les produits coupe-feu doivent être « coulés en place » (partie intégrante de la coulée de béton) ou « installés après ». Fournir les produits « coulés en place » avant la coulée de béton.

2.2 FABRICANTS ACCEPTABLES

- .1 Sous réserve de la conformité avec les éléments d'ignifugation des transpercements et des joints dont la liste figure dans le répertoire « ULC Fire Resistance Directory – Volume III » ou le répertoire « UL Products Certified for Canada (cUL) Directory », fournir des produits provenant des fabricants identifiés ci-dessous :
 - .1 HILTI (CANADA) LIMITÉE
 - .2 SYSTÈMES FIRESTOP INC. – 3M

2.3 MATÉRIAUX

- .1 Employer exclusivement des produits coupe-feu ayant subi des essais ULC ou cUL pour des conditions particulières de construction cotée au feu et se conformant individuellement aux exigences concernant le type d'élément fonctionnel, le type d'élément pénétrant, l'espace annulaire et l'indice de résistance au feu.
- .2 Éléments coupe-feu scellés en place, à installer avant la mise en place du béton, servant avec les tuyaux non combustibles et les tuyaux combustibles de plastique (tuyauterie fermée ou à l'air libre) traversant un plancher de béton : les produits suivants sont acceptables :
 - .1 Manchon coupe-feu HILTI CP 680
 - .1 Utiliser l'adaptateur d'aération, lorsqu'utilisé avec un système d'aération (« sovent »)
- .3 Mastics et produits de calfeutrage pour usage avec les éléments non combustibles, comme les tubes d'acier ou de cuivre, les conduits rigides en acier et les tubes électriques métalliques (EMT) : les produits suivants sont acceptables :
 - .1 Calfeutrage coupe-feu intumescent HILTI FS-ONE
 - .2 Calfeutrage coupe-feu auto-lissant HILTI CFS-S SIL SL
 - .3 Mousse coupe-feu HILTI CP 660
 - .4 Calfeutrage coupe-feu flexible HILTI CP 606
 - .5 Calfeutrage coupe-feu élastomère HILTI CFS-S SIL GG
- .4 Mastics et produits de calfeutrage pour usage avec les conduits de tôle : les produits suivants sont acceptables :

- .1 Calfeutrage coupe-feu élastomère HILTI CFS-S SIL GG
- .2 Calfeutrage coupe-feu flexible HILTI CP 606
- .3 Calfeutrage coupe-feu intumescent HILTI FS-ONE
- .5 Mastics et produits de calfeutrage intumescents pour usage avec les éléments combustibles (pénétrants consommés par la chaleur intense et les flammes), y compris les tuyaux métalliques isolés ou gainés de CPV, les câbles ou faisceaux de câbles flexibles et les tuyaux de plastique : les produits suivants sont acceptables :
 - .1 Calfeutrage coupe-feu intumescent HILTI FS-ONE
- .6 Mastics et produits de calfeutrage intumescents pour usage avec les câbles ou faisceaux de câbles flexibles : les produits suivants sont acceptables :
 - .1 Calfeutrage coupe-feu intumescent HILTI FS-ONE
 - .2 Bâtonnet de mastic coupe-feu HILTI CP 618
 - .3 Mousse coupe-feu HILTI CP 660
 - .4 Calfeutrage coupe-feu élastomère HILTI CFS-S SIL GG
 - .5 Calfeutrage coupe-feu flexible HILTI CP 606
- .7 Mastics et produits de calfeutrage intumescents non polymérisants et pouvant être pénétrés de nouveau, pour usage avec les câbles ou faisceaux de câbles flexibles : les produits suivants sont acceptables :
 - .1 Bâtonnet de mastic coupe-feu HILTI CP 618
- .8 Colliers coupe-feu ou dispositifs s'attachant à l'élément autour d'un tuyau de plastique combustible (réseaux de tuyauterie fermés ou à l'air libre) mis à l'essai à un différentiel de pression allant jusqu'à 50 Pa (0.0073 lb/po²): les produits suivants sont acceptables :
 - .1 Collier coupe-feu HILTI CP 643N
- .9 Pour les transpercements d'une cloison coupe-feu, prévoir un système coupe-feu possédant la cote F selon ULC ou cUL indiqué ci-dessous :

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

- .10 Pour les pénétrations de tuyaux combustibles dans une cloison coupe-feu, prévoir un système coupe-feu possédant une cote F selon ULC ou cUL (lorsque mis à l'essai avec un différentiel de pression de 50 Pa (0.0073 lb/po²) entre les faces exposée et non exposée) qui soit égale à l'indice de résistance au feu de l'élément pénétré.
- .11 Pour les pénétrations dans un mur coupe-feu séparant deux bâtiments ou une partition coupe-feu horizontale conformément à l'article 3.2.1.2 du Code de Construction de Québec, un garage de stationnement considéré comme bâtiment distinct, prévoir un système coupe-feu possédant une cote FT selon ULC ou cUL qui soit égale à l'indice de résistance au feu de l'élément pénétré.

3. EXÉCUTION

3.1 PRÉPARATION

- .1 Vérification des conditions : Examiner les aires de travail et les conditions dans lesquelles les travaux seront exécutés et identifier toute condition pouvant nuire à une exécution correcte qui respecte les échéanciers.
 - .1 Vérifier que les pénétrations ont les dimensions requises et que leur état permet l'application des matériaux.
 - .2 Les surfaces sur lesquelles on appliquera un matériau coupe-feu ne doivent pas comporter de saletés, de graisse, d'huile, de rouille, de laitance, de démoulant, d'hydrofuges ou de toute autre substance susceptible de nuire à sa bonne adhésion.
 - .3 Fournir une protection temporaire afin d'empêcher que les matériaux coupe-feu ne salissent les surfaces adjacentes.
 - .4 Respecter les recommandations du fabricant touchant les conditions de température et d'humidité avant, pendant et après l'installation des coupe-feux.
 - .5 Ne pas procéder avec les travaux avant que toutes les conditions inadéquates aient été corrigées.

3.2 INSTALLATION

- .1 Exigences réglementaires : Installer les matériaux coupe-feu conformément aux répertoires « ULC Fire Resistance Directory » et « UL Products Certified for Canada (cUL) Directory ».
- .2 Installer des dispositifs coupe-feu sur la tuyauterie en plastique à chaque traversée de mur, cloison ou plafond coupe-feu.
- .3 Instructions du fabricant : Respecter les instructions du fabricant touchant l'installation des matériaux de protection des transpercements et des joints de construction.
 - .1 Calfeutrer les trous et les cavités résultant des pénétrations de manière à assurer un joint étanche à l'air et à l'eau.

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

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ AU CHANTIER

- .1 Avant de cacher ou de recouvrir un élément, examiner le calfeutrage des pénétrations afin de s'assurer que l'installation est conforme.
- .2 Permettre l'accès aux zones de travail jusqu'à l'inspection par les autorités responsables.
- .3 L'inspection des transpercements coupe-feu doit être réalisée en conformité avec la norme ASTM E 2174 « Standard Practice for On-Site Inspection of Installed Fire Stops » ou d'autres normes reconnues.
- .4 Exécuter à cette étape les travaux de réfection et de réparation des coupe-feu endommagés par le découpage ou la pénétration par d'autres métiers des éléments coupe-feu déjà en place.
- .5 Installer un écriteau de mise en garde à proximité de toutes les ouvertures de grande et moyenne taille susceptibles d'être pénétrées de nouveau. L'écriteau doit comporter les renseignements suivants :
 - .1 Un avertissement indiquant que l'ouverture a été ignifugée.
 - .2 L'élément coupe-feu employé (ULC ou cUL).
 - .3 La cote F ou FT.
 - .4 Les produits coupe-feu utilisés.
 - .5 Le nom et le numéro de téléphone de la personne à contacter en cas de modification ou de nouvelle pénétration de l'élément coupe-feu.

3.4 AJUSTEMENT ET NETTOYAGE

- .1 Enlever les équipements, les matériaux et les débris ; laisser l'endroit propre et intact.
- .2 Nettoyer toutes les surfaces adjacentes aux trous et joints calfeutrés en éliminant tout surplus de matériau coupe-feu et toute saleté en vue de l'avancement des travaux.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 La présente section traite de sujets communs à toutes les sections des divisions 22, 23 et 25 et ne sert, en fait, que de complément à ces sections.

2. PRODUITS

2.1 SUPPORTS POUR PIÈCES D'ÉQUIPEMENT

- .1 Les supports fournis par les fabricants des pièces d'équipement sont prescrits dans les sections spécifiques des divisions 22, 23 et 25.
- .2 Les supports non fournis par les fabricants des pièces d'équipement doivent être fournis et installés par la discipline fournissant la pièce d'équipement. Ils doivent être en acier de charpente conforme aux prescriptions de la section intitulée « Acier de charpente pour bâtiments » au devis de l'ingénieur en structure. Soumettre les calculs des contraintes avec les dessins d'atelier.

2.2 ROSACES

- .1 Poser des rosaces là où la tuyauterie traverse des murs, des cloisons, des planchers et des plafonds finis.
- .2 Utiliser des rosaces en laiton chromé ou nickelé ou en acier inoxydable de nuance 302, du type monopièce, munies de vis d'arrêt.
- .3 Le diamètre extérieur des rosaces doit être supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon qu'elles doivent dissimuler.
- .4 Le diamètre intérieur des rosaces doit s'adapter parfaitement au diamètre extérieur des tuyaux.

3. EXÉCUTION

3.1 MATÉRIEL : PARTICULARITÉS ET MISE EN PLACE

- .1 S'assurer que l'entretien et le démontage peuvent se faire en ayant à déplacer le moins possible les éléments de raccord de la tuyauterie et des conduits, par l'utilisation de raccords-unions et de brides, et sans que les éléments de charpente du bâtiment ou toute autre installation constituent un obstacle.
- .2 Relier les canalisations de purge des appareils, plenums ou tout autre accessoire ou équipement nécessitant du drainage, aux avaloirs de sol.

- .3 L'espace nécessaire à l'installation du calorifuge, à l'entretien, au démontage et au retrait de l'équipement et des éléments composants doit être prévu conformément aux recommandations du fabricant ou aux indications.
- .4 Les travaux apparents doivent être exécutés de façon propre et esthétique à la satisfaction de l'Ingénieur et du Propriétaire.
- .5 En aucun cas, des équipements ne seront en contact direct avec des éléments architecturaux ou structuraux. Aucune tuyauterie ne sera en contact avec une autre ou avec des conduits de ventilation. Un espace libre d'au moins 12 mm (1/2 po) sera prévu (isolant installé).
- .6 L'installation du matériel doit se faire en conservant la hauteur libre des étages indiqués aux plans d'architecture et la hauteur libre minimale exigée par les codes.
- .7 Vérifier, avant d'entreprendre les travaux de drainage, les radiers des points de raccord. Aviser l'Ingénieur de toute incompatibilité entre les plans et les conditions prévalant au chantier. Coordonner les travaux avec la discipline responsable des travaux extérieurs ou avec la Municipalité, selon le cas.
- .8 Fournir les boulons d'ancrage et les gabarits nécessaires, lesquels doivent être installés aux termes d'autres divisions.

3.2 MISE À L'ESSAI

- .1 L'ingénieur ou le propriétaire peuvent utiliser les installations et les appareils aux fins d'essai avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main-d'œuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.
- .2 Les installations et les appareils suivants peuvent faire l'objet d'une mise à l'essai :
 - .1 Tous les systèmes de ventilation incluant leurs équipements.
 - .2 Tous les réseaux de tuyauterie.

3.3 OBTURATION DES OUVERTURES

- .1 Au moyen d'éléments appropriés, empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des matériaux et des appareils au chantier.
- .2 Afin d'éviter la contamination des réseaux pendant les travaux, sceller temporairement les ouvertures des conduits de ventilation et de plomberie des systèmes qui desservent les locaux adjacents et sur lesquels de nouveaux raccords sont prévus. Sceller les ouvertures des nouveaux tuyaux et conduits de ventilation au fur et à mesure de leur installation, de façon à éviter toute contamination en cours de travaux.
- .3 À défaut de se conformer aux présentes dispositions, l'Entrepreneur et ses sous-traitants devront effectuer le nettoyage des réseaux à la satisfaction de l'Ingénieur.

3.4 ESSAIS

- .1 Généralités

- .1 Donner un préavis écrit de 48 h de la date des essais.
 - .2 Ne pas calorifuger ni dissimuler les ouvrages avant qu'ils aient été éprouvés et approuvés par l'ingénieur.
 - .3 Effectuer les essais en présence de l'ingénieur si celui-ci le désire.
 - .4 Assumer tous les coûts y compris ceux de la mise à l'essai et de la remise en état.
 - .5 Avant de procéder aux essais, isoler toute pièce d'équipement ou autre matériel non conçu pour résister aux pressions d'essai ou aux moyens utilisés.
 - .6 Tous les résultats d'essais doivent être remis à l'ingénieur sur les formulaires appropriés.
- .2 Tuyauteries
- .1 Sauf indication contraire, mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période de 4 heures.
 - .2 Faire l'essai de la tuyauterie d'égout, d'évacuation et de ventilation conformément au CCQ et aux exigences des autorités compétentes.
 - .3 Faire l'essai de la tuyauterie d'eau chaude et d'eau froide domestiques à une pression égale à 1½ fois la pression de service du réseau ou à une pression d'au moins 860 kPa (125 lb/po²); choisir la plus élevée de ces 2 valeurs.
 - .4 Le matériel doit être mis à l'essai, conformément aux prescriptions des sections pertinentes.
 - .5 Avant de procéder aux essais, isoler toute pièce d'équipement ou autre matériel non conçu pour résister aux pressions d'essai ou aux moyens utilisés.

3.5 PEINTURAGE

- .1 Appliquer au moins une couche d'apprêt résistant à la corrosion sur les supports et suspensions en acier, ainsi que sur le matériel fabriqué sur place.
- .2 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peinturé a été endommagé, et s'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.
- .3 Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été trop gravement endommagé pour nécessiter seulement une couche d'apprêt et des retouches.

3.6 ROBINETS DE VIDANGE

- .1 Sauf indication contraire, installer des robinets de vidange aux points bas des réseaux, près des robinets d'isolement, à chaque pompe et au bas de chaque colonne.
- .2 Robinets ayant un diamètre d'au moins 3/4 po, sauf indication contraire, en bronze, à extrémité fileté pour raccordement d'un tuyau souple, muni d'un chapeau et d'une chaînette.

3.7 INSTALLATION SYSTÈMES EXISTANTS

- .1 Raccorder les nouvelles installations et les nouveaux systèmes aux installations et systèmes existants au moment approuvé par l'ingénieur et le propriétaire. Demander une confirmation écrite du moment approprié pour faire les raccordements.
- .2 Le cas échéant, réparer tout dommage causé aux installations et systèmes existants au cours de l'exécution des travaux de raccordement.
- .3 La localisation des services existants indiquée aux plans est approximative. Elle doit être coordonnée et vérifiée au chantier par l'Entrepreneur.
- .4 Avant de couper les services existants pour raccorder les nouveaux réseaux, coordonner avec le propriétaire et l'ingénieur 48 h à l'avance.

3.8 TRAVERSÉES DE MURS, PLAFONDS ET PLANCHERS

- .1 Partout où des gaines, des tuyaux ou des conduits passent à travers une dalle, un mur ou des cloisons, un espace libre minimal de 25 mm (1 po) doit être laissé sur le pourtour, entre ceux-ci et les cloisons ou dalles traversées. Cet espace doit être augmenté à 50 mm (2 po) pour la tuyauterie de protection incendie de DN 4 et plus.
- .2 Manchons de traversée :
 - .1 Installer des manchons aux endroits où la tuyauterie traverse des ouvrages en maçonnerie ou en béton, ou des ouvrages cotés pour leur résistance au feu.
 - .2 Utiliser, comme manchons, des tuyaux en acier de série 40 avec collerette fixée au centre par soudure continue ou des manchons de type rétractable. Pour la tuyauterie en matière plastique, les manchons de type rétractable doivent être employés.
 - .3 Installer des manchons de 50 mm (2 po) nominal minimum plus grand que le diamètre nominal des tuyaux une fois isolés. Ces manchons doivent être de 100 mm (4 po) nominal minimum plus grand pour les tuyaux de protection incendie de DN 4 et plus. Le diamètre du manchon doit être suffisant pour permettre l'installation de la tuyauterie et de son isolant thermique.
 - .4 Installer les manchons de manière qu'ils affleurent les surfaces des murs, ainsi que les planchers en béton coulé directement sur le sol. Ils dépasseront de 50 mm (2 po) le fini des planchers des salles de mécanique et de 25 mm (1 po) tous les autres planchers.
 - .5 S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre les tubes ou les tuyaux en cuivre et les manchons en métal ferreux.
- .3 L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent défrayer le coût du perçage, de la finition et des réparations occasionnés par ses travaux.
- .4 Tout percement de la structure ne doit être effectué qu'avec l'approbation écrite de l'ingénieur en structure.

- .5 Lorsque les travaux exigeront le percement de membranes imperméables (incluant les membranes existantes), le percement doit être effectué en suivant les directives de l'Architecte et de la discipline responsables de ces membranes.
- .6 Installer des cornières en acier galvanisé au périmètre des conduits de chaque côté à la traversé des murs, planchers et plafonds de façon à cacher les ouvertures autour des conduits. Les cornières doivent être de même calibre que le conduit sans toutefois être inférieur à 22 Ga et doivent être fixées uniquement aux conduits.

3.9 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

- .1 Généralités :
 - .1 Raccords diélectriques compatibles avec le type de réseau et de même pression d'opération que les autres accessoires de tuyauterie du réseau.
 - .2 À utiliser pour joindre des tuyaux faits de métaux différents et empêcher l'effet galvanique.
- .2 Pour tuyaux d'un diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : les raccords doivent être du type union.
- .3 Pour tuyaux d'un diamètre égal ou supérieur à DN 2½ : les raccords doivent être du type à brides.

3.10 DIAMÈTRE DES TUYAUX ET DES ACCESSOIRES

- .1 Le diamètre des tuyaux ne doit diminuer que lorsqu'un diamètre inférieur est indiqué aux plans.
- .2 Sauf pour les valves motorisées de réglage et les valves de balancement et sauf indication contraire, la robinetterie et les accessoires (ex. : filtres à tamis) doivent être de même diamètre que le tuyau sur lequel ils sont installés.
- .3 Aux raccordements des appareils comme les pompes et autres, la robinetterie et les accessoires doivent être de même diamètre que la tuyauterie d'alimentation et de retour et non du diamètre d'entrée ou de sortie des appareils.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Exigences visant l'identification de tous les éléments qui sont installés dans le cadre du présent projet ainsi que les éléments existants touchés par les travaux ou les éléments fournis par le propriétaire dont notamment tous les équipements et tous les réseaux de tuyauteries et de conduits d'air, la robinetterie et les dispositifs de commande/régulation, les modes et les éléments d'identification utilisés, y compris l'emplacement de ces derniers et les méthodes d'installation connexes.
- .2 Chaque discipline est responsable de réaliser les travaux d'identification touchant ses travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-1.60, Peinture-émail brillante d'intérieur aux résines alkydes.
 - .2 CAN/CGSB-24.3, Identification des réseaux de canalisations.

2. PRODUITS

2.1 PLAQUES SIGNALÉTIQUES DES FABRICANTS

- .1 Plaques signalétiques en métal ou en stratifié, fixées mécaniquement aux pièces de matériel par le fabricant.
- .2 Les inscriptions (lettres et chiffres) doivent être en relief ou en creux.
- .3 Les renseignements ci-après, selon le cas, doivent être indiqués sur les plaques signalétiques.
 - .1 Appareil : nom du fabricant, modèle, dimensions, numéro de série, puissance, débit.
 - .2 Moteur : tension, fréquence du courant d'alimentation, nombre de phases, puissance, type de service, dimensions du bâti.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES RÉSEAUX

- .1 Couleurs
 - .1 Matières dangereuses : lettrage rouge sur fond blanc.
 - .2 Autres matières : lettrage noir sur fond blanc (sauf indication contraire dans les codes pertinents).
- .2 Matériau et autres caractéristiques de fabrication
 - .1 Plaques de 3 mm d'épaisseur, en stratifié ou en aluminium anodisé blanc, au fini mat, aux coins carrés et aux lettres alignées avec précision et gravées à la machine jusque dans l'âme.
- .3 Formats
 - .1 Selon les indications du tableau ci-après.

Format numéro	Dimensions (mm)	Nombre de lignes	Hauteur des lettres (mm)
1	10 x 50	1	3
2	13 x 75	1	5
3	13 x 75	2	3
4	20 x 100	1	8
5	20 x 100	2	5
6	20 x 200	1	8
7	25 x 125	1	12
8	25 x 125	2	8
9	35 x 200	1	20

- .2 Maximum de 25 lettres ou chiffres par ligne.
- .4 Format selon l'emplacement
 - .1 Plaques de format numéro 5 pour les éléments terminaux et les tableaux de commande.
 - .2 Plaques de format numéro 9 pour le matériel situé dans les locaux d'installations mécaniques.

2.3 IDENTIFICATION SELON LE SYSTÈME EXISTANT

- .1 Identifier les ouvrages ajoutés ou améliorés selon le système d'identification existant.
- .2 Lorsque le système d'identification existant ne prévoit pas l'identification des nouveaux ouvrages installés, ceux-ci doivent être identifiés selon les prescriptions de la présente section.
- .3 Avant d'entreprendre les travaux, faire approuver par écrit le système d'identification par l'ingénieur.

2.4 IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES

- .1 Le fluide véhiculé dans les tuyauteries doit être identifié par des marquages de couleur de fond, par des pictogrammes (au besoin) et/ou par des légendes; le sens d'écoulement doit être indiqué par des flèches. À moins d'indications contraires, les tuyauteries doivent être identifiées conformément à la norme CAN/CGSB 24.3.
- .2 Pictogrammes
 - .1 Le cas échéant, les pictogrammes doivent être conformes aux exigences du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .3 Légendes
 - .1 Lettres majuscules de hauteur et de couleur conformes à la norme CAN/CGSB 24.3.
- .4 Flèches indiquant le sens d'écoulement
 - .1 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge inférieur à 75 mm : 100 mm de longueur x 50 mm de hauteur;
 - .2 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge de 75 mm et plus : 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur;
 - .3 Flèches à deux pointes lorsque le sens d'écoulement est réversible.
- .5 Dimensions des marquages de couleur de fond
 - .1 Hauteur : suffisante pour couvrir la circonférence du tuyau/calorifuge.
 - .2 Longueur : suffisante pour permettre l'apposition du pictogramme, de la légende et des flèches.
- .6 Matériaux de fabrication des marquages de couleur de fond, du lettrage (légendes) et des flèches
 - .1 Tubes et tuyaux de 20 mm de diamètre ou moins : étiquettes en plastique, autocollantes, hydrofuges et résistantes à la chaleur.
 - .2 Autres tuyaux : étiquettes en toile plastifiée ou en vinyle, autocollantes, à revêtement de protection et à sous-face enduite d'un adhésif de contact hydrofuge, conçues pour résister à un taux d'humidité relative de 100 %, à une chaleur constante de 150 degrés Celsius et à une chaleur intermittente de 200 degrés Celsius.
- .7 Couleurs de fond et légendes à utiliser
 - .1 Lorsque les couleurs de fond et les légendes ne sont pas précisées, se conformer aux directives de l'ingénieur.
 - .2 Couleurs de fond, légendes et flèches : si les réseaux existants n'en possèdent pas, se conformer au tableau ci-après.

Couleur de fond	Légendes, flèches
Jaune	NOIR

Couleur de fond	Légendes, flèches
Vert	BLANC
Rouge	BLANC
Bleu	NOIR
Orange	NOIR
Noir	BLANC

- .3 Marquages de couleur de fond et légendes pour tuyauteries : Si les réseaux existants n'en possèdent pas, se conformer au tableau ci-après :

Tuyauterie	Légende pour étiquette	Couleur de fond primaire
Eau froide domestique	Eau froide domestique	Vert uni
Eau chaude domestique	Eau chaude domestique	Vert uni
Eau recirculée domestique	Eau recirculée domestique	Vert uni
Égout sanitaire	Égout sanitaire	Vert uni
Évent plomberie	Évent plomberie	Vert uni

- .8 Peinture, ruban pour légendes et étiquettes de repérage
- .1 Conformité
 - .1 Conforme à la norme ONGC 1-GP-60M.
 - .2 Couleurs
 - .1 Soumettre les couleurs à l'approbation de l'ingénieur.

2.5 IDENTIFICATION DES CONDUITS D'AIR

- .1 Lettres de 50 mm de hauteur et flèches indiquant le sens d'écoulement du fluide, de 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur, marquées au pochoir.
- .2 Couleur : noire, ou d'une couleur contrastant avec celle du conduit.
- .3 Utiliser la légende d'identification de l'appareil sur lequel le conduit se raccorde. Indiquer le type d'usage (alimentation, retour, évacuation, air neuf et les numéros de l'appareil).

2.6 IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

- .1 Étiquettes en laiton, à inscription poinçonnée, en caractères de 12 mm, peints en noir.
- .2 Fournir, pour chacun des réseaux, des schémas fonctionnels de format approuvé, avec diagrammes et listes des éléments étiquetés, précisant le type d'appareils de

robinetterie, le réseau, la fonction, l'emplacement ainsi que la position normale de fonctionnement des éléments.

2.7 IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Identifier les réseaux, les appareils, les éléments, les régulateurs et les capteurs au moyen de plaques d'identification conformes aux prescriptions de la présente section.
- .2 Identifier la fonction de chacun et (le cas échéant) leur réglage de sécurité.

2.8 LANGUE D'INSCRIPTION

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

2.9 PLAFONDS SUSPENDUS

- .1 Installer un collant de couleur de 13 mm ϕ (1/2 po) pour identifier sur les trames de plafond suspendu, la localisation des boîtes de jonction des valves d'isolement, des valves motorisées, des registres motorisés, des serpentins, des ventilateurs, des équipements de contrôles ou tout équipement ou accessoire nécessitant de l'entretien. Suivre le code de couleur qui suit :
 - .1 Équipements de ventilation : bleu
 - .2 Équipements de plomberie/chauffage/refroidissement : vert
 - .3 Équipements de contrôles : noir

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 MOMENT D'EXÉCUTION

- .1 N'entreprendre l'identification des réseaux et des appareils que lorsque les travaux de peinture sont terminés.

3.3 INSTALLATION

- .1 Sauf indication contraire, identifier les réseaux et les appareils conformément à la norme CAN/CGSB-24.3.
- .2 Fournir les plaques d'homologation ULC et CSA requises par chacun des organismes respectifs.

3.4 PLAQUES D'IDENTIFICATION

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

3.5 EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES ET DES CONDUITS D'AIR

- .1 Sur les longues tuyauteries dans les aires ouvertes des chaufferies, des locaux de matériel et des galeries techniques : à intervalles n'excédant pas 17 m, de manière qu'on puisse en voir facilement au moins un à partir de n'importe quel point des aires d'exploitation ou des allées.
- .2 Dans chaque petite pièce où passent les canalisations ou les conduits d'air (au moins un élément) par pièce.
- .3 De chaque côté des séparations, comme les murs, les planchers ou les cloisons.
- .4 Aux endroits où les tuyauteries ou les conduits d'air sont dissimulés dans une saignée, un vide de plafond, une gaine ou une galerie technique, ou tout autre espace restreint, aux points d'entrée et de sortie, et près des ouvertures de visite.
- .5 De manière que la désignation soit facilement lisible à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.
 - .1 Perpendiculairement à la meilleure ligne de vision possible, compte tenu de l'endroit où se trouve habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la diminution de visibilité des couleurs ou des légendes causées par l'accumulation de poussière et de saleté, ainsi que du risque d'endommagement ou d'avarie.
- .6 Pour les conduits d'air, à côté de chaque porte d'accès et vis-à-vis chaque trappe d'accès de mur ou de plafond.
- .7 Pour les conduits d'air, marquer le texte et les flèches au pochoir sur le fini définitif.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 SOMMAIRE

- .1 La présente section vise les opérations, les méthodes et les exigences concernant l'essai, le réglage et l'équilibrage (ERE) des appareils des réseaux et des systèmes mécaniques.
- .2 Les opérations d'ERE sont des opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage destinées à assurer aux différents appareils, réseaux et systèmes un fonctionnement conforme aux exigences énoncées dans les documents contractuels. Les opérations d'ERE comprennent également tous les autres travaux décrits dans la présente section.
- .3 Chaque discipline est responsable de réaliser les travaux d'ERE touchant ses travaux.

1.2 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Soumettre à l'ingénieur avant les travaux la liste des personnes qui seront chargées d'exécuter les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 Soumettre la documentation permettant de confirmer la compétence et l'expérience du personnel.
- .3 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage doivent être effectuées selon les exigences de la norme régissant la qualification de l'entreprise et du personnel responsables de celles-ci.
 - .1 Associated Air Balance Council, (AABC), National Standards for Total System Balance, MN-1.
 - .2 National Environmental Balancing Bureau (NEBB) TABES, Procedural Standards for Testing, Adjusting, Balancing of Environmental Systems.
 - .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA), HVAC TAB HVAC Systems – Testing, Adjusting and Balancing.
- .4 Les opérations d'ERE doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques suggérées dans la norme retenue.
- .5 Afin de satisfaire aux exigences contractuelles, se conformer aux prescriptions de la norme retenue visant les opérations d'ERE et utiliser les listes de vérification et les formulaires qui y sont proposés.
- .6 Se conformer aux prescriptions de la norme retenue concernant les opérations d'ERE, y compris la qualification de l'entreprise et du personnel chargés des travaux et l'étalonnage des instruments de mesure utilisés.
- .7 Se conformer aux recommandations du fabricant des instruments de mesure concernant l'étalonnage de ces derniers lorsque celles-ci sont plus rigoureuses que les recommandations énoncées dans la norme relative aux opérations d'ERE.

- .8 Les prescriptions de la norme retenue concernant l'assurance de la qualité, notamment les garanties liées à la performance, font partie intégrante du présent contrat.
 - .1 Dans le cas des systèmes ou des composants non couverts par la norme retenue concernant les opérations d'ERE, utiliser les méthodes mises au point par le spécialiste chargé des travaux.
 - .2 Lorsque de nouvelles méthodes et exigences sont applicables aux exigences contractuelles et que celles-ci ont été publiées ou adoptées par l'autorité responsable (AABC, NEBB, ou TABB) de la norme retenue concernant les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage, les exigences et les recommandations ainsi définies sont obligatoires.

1.3 OBJET DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Faire l'essai des systèmes pour vérifier s'ils fonctionnent de façon sûre et appropriée, pour déterminer le point réel de fonctionnement et pour évaluer la performance qualitative et quantitative des appareils, des systèmes et des dispositifs de commande/régulation connexes, et ce, à charge nominale, à charge moyenne ou à faible charge, cette charge étant réelle ou simulée.
- .2 Régler les appareils et les systèmes de manière à ce qu'ils répondent aux exigences de performance prescrites et à ce qu'ils puissent interagir de la façon prescrite avec les autres systèmes connexes, et ce, dans des conditions de charge et de fonctionnement normal et de secours.
- .3 Équilibrer les appareils et les systèmes de manière à ce que le débit corresponde à la charge sur toute la plage de fonctionnement.

1.4 NORMES ET CODES PARTICULIERS

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

1.5 COORDINATION

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

1.6 EXAMEN DES DOCUMENTS CONTRACTUELS RELATIVEMENT AUX OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Revoir les documents contractuels avant le début des travaux de construction confirmer par écrit à l'ingénieur les prescriptions visant l'essai, le réglage et l'équilibrage des appareils, des réseaux et des systèmes ainsi que tous les autres aspects relatifs à la conception et à l'installation de ceux-ci sont appropriés et permettront d'assurer le succès de ces opérations.

- .2 Revoir les normes et autres documents de référence prescrits et informer l'ingénieur par écrit des méthodes proposées dans les documents contractuels, qui diffèrent de celles décrites dans les normes ou les documents de référence.
- .3 Pendant les travaux de construction, coordonner l'emplacement ainsi que l'installation ou l'aménagement des dispositifs, des appareils, des accessoires, des ouvertures et des raccords de mesure nécessaires à l'exécution des opérations d'ERE.

1.7 MISE EN ROUTE DES APPAREILS, RÉSEAUX ET DES SYSTÈMES

- .1 À moins d'indications contraires, suivre la procédure de mise en route recommandée par le fabricant des appareils et des systèmes.
- .2 Suivre toute procédure de mise en route particulière prescrite ailleurs dans les Divisions 22, 23 et 25.

1.8 FONCTIONNEMENT DES APPAREILS, DES RÉSEAUX ET DES SYSTÈMES PENDANT LES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Faire fonctionner les appareils, les réseaux et les systèmes pendant le temps requis pour l'exécution des opérations d'ERE pour la vérification des rapports d'ERE.

1.9 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Aviser le propriétaire et l'ingénieur 7 jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 N'entreprendre les opérations d'ERE que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque :
 - .1 La réalisation des plafonds et l'installation des portes, des fenêtres et des autres éléments de construction pouvant influencer sur le résultat des opérations sont terminées;
 - .2 La pose des produits de d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des coupe-bise est terminée;
 - .3 Les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections des Divisions 22, 23 et 25 sont terminés;
 - .4 Les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commande/régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERE sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments ci-après.
 - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
 - .2 Réseaux aérauliques
 - .1 Filtres en place et propres.
 - .2 Conduits d'air propres.
 - .3 Conduits, gaines et plénums étanches à l'air dans les limites prescrites.

- .4 Ventilateurs tournant dans le bon sens.
- .5 Registres volumétriques et volets coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts.
- .6 Portes et trappes de visite installées et fermées.
- .7 Bouches de sortie installées et registres volumétriques ouverts.

1.10 TOLÉRANCES DE RÉGLAGE

- .1 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des systèmes jusqu'à l'obtention de résultats ne présentant pas plus que les écarts suivants, en plus ou en moins, par rapport aux valeurs théoriques.
 - .1 Systèmes de CVCA : 5 % en plus ou en moins.

1.11 TOLÉRANCES DE PRÉCISION

- .1 Les valeurs mesurées doivent correspondre, à plus ou moins 2 % près, aux valeurs réelles.

1.12 INSTRUMENTS DE MESURE

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

1.13 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant d'entreprendre les opérations d'ERE, soumettre ce qui suit :
 - .1 La méthode proposée pour effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des appareils, réseaux et systèmes si elle diffère de la méthode décrite dans la norme ou le document de référence retenu;

1.14 RAPPORT PRÉLIMINAIRE D'ERE

- .1 Avant de soumettre officiellement le rapport d'ERE à l'ingénieur, soumettre, aux fins de vérification et d'approbation, un rapport préliminaire dans lequel doit être indiqué ce qui suit :
 - .1 Les détails concernant les instruments utilisés;
 - .2 Les détails concernant la méthode d'ERE employée;
 - .3 Les méthodes de calcul employées;
 - .4 Des récapitulatifs.

1.15 RAPPORT D'ERE

- .1 La présentation du rapport doit être conforme aux exigences de la norme ou du document de référence retenu, visant les opérations d'ERE.
- .2 Les résultats doivent être exprimés en unités SI dans le rapport, et ce dernier doit comprendre ce qui suit :
 - .1 Les dessins à verser au dossier du projet;
 - .2 Les schémas de principe des systèmes visés.
- .3 Soumettre à l'ingénieur aux fins de vérification et d'approbation, 3 exemplaires du rapport d'ERE, en français, présentés dans des cahiers à anneaux D comportant des séparateurs à onglet.

1.16 VÉRIFICATIONS

- .1 Les mesures enregistrées sont susceptibles d'être vérifiées par l'ingénieur.
- .2 Prévoir le personnel et les instruments nécessaires à la vérification d'au plus 30 % des mesures enregistrées.
- .3 L'ingénieur déterminera le nombre de vérifications à effectuer et l'emplacement des points de mesure.
- .4 Reprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage jusqu'à ce que les résultats satisfassent l'ingénieur et assumer les frais de ces travaux.

1.17 RÉGLAGES

- .1 Une fois les opérations d'ERE terminées à la satisfaction de l'ingénieur, remettre en place les gardes des organes d'entraînement ou de transmission, fermer les portes et les trappes de visite, bloquer les dispositifs de réglage en position de fonctionnement et vérifier si les capteurs sont réglés aux points de consigne requis.
- .2 Marquer les positions de réglage de façon permanente; ces dernières ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.

1.18 ACHÈVEMENT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes ne seront considérées terminées que lorsque le rapport final aura été approuvé par l'ingénieur.

1.19 SYSTÈMES AÉRAULIQUES

- .1 Les opérations d'ERE doivent être exécutées conformément aux exigences les plus rigoureuses énoncées dans la présente section et dans les normes et les documents de référence pertinents de l'AABC, du NEBB, de la SMACNA et de l'ASHRAE.
- .2 Procéder à l'essai, au réglage et à l'équilibrage des systèmes, des appareils, des éléments et des dispositifs de commande/régulation prescrits aux plans et devis.

- .3 Les personnes chargées d'exécuter les opérations d'ERE doivent être des membres en règle de l'AABC du NEBB être habilitées à fournir les services prescrits, selon les normes de l'AABC et du NEBB.
- .4 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes doivent être effectuées sous la direction d'un surveillant habilité à fournir les services prescrits, selon les normes de l'AABC et du NEBB.
- .5 Les relevés à effectuer porteront notamment sur ce qui suit, selon les systèmes, les appareils, les éléments ou les dispositifs de commande/régulation visés : la marque et le modèle de l'appareil, le type de ventilateur, le type d'entraînement, les dimensions des poulies et courroies, le nombre de courroies, la vitesse de l'air, la pression statique, le débit, 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, l'ampérage, la tension, les niveaux de bruit et de vibration.
- .6 Les points de mesure, dans le cas des appareils, seront notamment situés aux endroits suivants, selon le cas :
 - .1 à l'entrée et à la sortie des registres, des filtres, des ventilateurs, des boîtes de contrôle et de tout autre appareil provoquant des changements de conditions;
 - .2 aux régulateurs et aux dispositifs et appareils commandés.
- .7 Les points de mesure, dans le cas des systèmes, seront notamment situés aux endroits suivants, selon le cas : 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).
- .8 Pour les systèmes centraux, effectuer le balancement avec la prise d'air neuf à sa position minimale et revérifier la lecture globale, lorsque le système est en mode 100 % d'air neuf (économiseur).
- .9 Toutes les ouvertures décrites doivent être munies d'un bouchon spécialement conçu à cet effet. Ces bouchons doivent être de marque DURO DYNE OF CANADA LTD., pour les conduites rectangulaires, modèles IP-1 et IP-2, suivant l'épaisseur de l'isolant thermique et modèle IPG-3 pour les conduites circulaires.

1.20 AUTRES EXIGENCES CONCERNANT LES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Exigences générales applicables aux ouvrages ou travaux décrits dans le présent article
 - .1 Qualification du personnel chargé des opérations d'ERE : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.
 - .2 Assurance de la qualité : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.
- .2 Mesure du niveau de bruit et de vibration en provenance des appareils prescrits dans la Division 23.
- .3 Mesure du niveau de bruit et de vibration ambiant

1.21 SÉQUENCE DE FONCTIONNEMENT

- .1 Avant de réaliser les travaux d'équilibrage, le sous-traitant en équilibrage doit se référer à la section 25 90 01 et doit se coordonner avec la discipline de régulation automatique pour connaître les séquences de fonctionnement des systèmes, afin de valider les étapes d'équilibrage en respectant la conception des systèmes de ventilation. Tous les équipements de mesure spécialisés, tels que station de mesure de débit d'air et lecteur de débit, doivent être calibrés en coordination avec la discipline de régulation automatique.
- .2 Tous les débits minimums d'air neuf doivent être coordonnés avec la discipline de régulation automatique (division 25).

1.22 OPÉRATIONS D'ERE À EFFECTUER APRÈS EMMÉNAGEMENT

- .1 Mesurer la température au bulbe sec, la température au bulbe humide (ou le pourcentage d'humidité relative), la vitesse de l'air, la configuration des jets d'air, les niveaux de bruit dans les zones occupées.
- .2 Participer à des exercices complets d'évacuation d'urgence. Refaire à ce moment des essais de contrôle de la fumée.
- .3 Participer à la vérification générale des systèmes à deux reprises au cours de la période de garantie, la première, environ trois (3) mois après la réception des travaux, et la deuxième, au cours du dernier mois de la période de garantie.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-1.181, Enduit riche en zinc, organique et préparé.
- .2 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .1 Standard GS-11, Environmental Standard for Paints and Coatings.

2. PRODUITS

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Produits d'étanchéité : teneur maximale en COV selon la norme Green Seal GS-36 et selon le règlement 1168 du SCAQMD.
- .2 Adhésifs : teneur maximale en COV selon la norme Green Seal GS-36 et selon le règlement 1168 du SCAQMD.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS

- .1 À moins d'indications contraires, se conformer aux instructions du fabricant.
- .2 Utiliser des appareils de robinetterie avec des raccords-unions ou des brides pour isoler les appareils du réseau de tuyauterie et pour faciliter l'entretien ainsi que le montage/démontage des éléments.

3.3 DÉGAGEMENTS

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

3.4 ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE

- .1 À moins d'indications différentes, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé.
- .2 Installer des robinets d'évacuation/de vidange aux points bas du réseau, aux appareils et aux robinets d'isolement.
- .3 Utiliser des robinets d'évacuation/de vidange ayant les caractéristiques suivantes : type à vanne ou à soupape et de diamètre nominal DN 3/4 à moins d'indications contraires, à embout fileté, avec tuyau souple, bouchon et chaînette.

3.5 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

- .1 Utiliser des raccords diélectriques appropriés au type de tuyauterie et convenant à la pression nominale du réseau.
- .2 Utiliser des raccords diélectriques pour joindre des éléments en métaux différents.
- .3 Raccords diélectriques de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : raccords-unions ou robinets en bronze.
- .4 Raccords diélectriques de diamètre nominal supérieur à DN 2 : brides.
- .5 Installer un raccord diélectrique à chaque jointure de matériaux différents.

3.6 TUYAUTERIE

- .1 Recouvrir le filetage des raccords à visser de ruban en téflon.
- .2 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.
- .3 Installer la tuyauterie de manière à pouvoir isoler les différents appareils et ainsi permettre le démontage ou l'enlèvement de ces derniers, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres éléments du réseau.
- .4 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.
- .5 Installer la tuyauterie apparente, les appareils, les regards de nettoyage rectangulaires et les autres éléments similaires parallèlement ou perpendiculairement aux lignes du bâtiment.
- .6 Installer la tuyauterie dissimulée le plus près possible des éléments de la charpente du bâtiment de manière à minimiser l'espace réservé aux fourrures et à maximiser la hauteur libre et l'espace disponible.
- .7 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé afin de favoriser la libre évacuation de ce dernier et la libre ventilation du réseau.
- .8 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.

- .9 Grouper les canalisations là où c'est possible.
- .10 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.
- .11 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.
- .12 Prévoir des moyens de compenser les mouvements thermiques de la tuyauterie, selon les indications.

3.7 ROBINETTERIE

- .1 Installer les appareils de robinetterie à des endroits accessibles.
- .2 À moins d'indications différentes, installer les appareils de robinetterie de manière que leur tige de manœuvre soit à la verticale ou à l'horizontale.
- .3 Installer les appareils de robinetterie de manière qu'ils soient accessibles aux fins d'entretien sans qu'il soit nécessaire de démonter la tuyauterie adjacente.
- .4 À moins de prescriptions différentes, installer des robinets à chaque point de branchement sur les canalisations d'alimentation et de retour de chaque appareil et aux points de raccordement des canalisations de dérivation, aux fins d'isolement.

3.8 MANCHONS

- .1 Installer des manchons aux traversées d'ouvrages en maçonnerie et en béton et de constructions coupe-feu, ainsi qu'aux autres endroits indiqués.
- .2 Utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de cédule 40.
- .3 Dans le cas des murs de fondation et là où ils font saillie sur des planchers revêtus, munir les manchons en leur point médian d'ailettes annulaires soudées en continu.
- .4 Laisser un jeu annulaire suffisant entre les manchons de traversée et les canalisations ou entre les manchons et le calorifuge qui recouvre les canalisations selon les prescriptions du système coupe-feu s'il y a lieu.
- .5 Étanchéification des traversées
 - .1 Aux murs de fondation et aux planchers situés sous le niveau du sol, étanchéifier les traversées avec du mastic ignifuge, hydrofuge et ne durcissant pas.
 - .2 Ailleurs :
 - .1 Prévoir un espace pour la pose d'un matériau ou d'un élément coupe-feu;
 - .2 Veiller à maintenir le degré de résistance au feu exigé.
 - .3 Remplir les manchons mis en place en vue d'un usage ultérieur d'un enduit à base de chaux ou d'un autre matériau de remplissage facile à enlever.

- .4 Prévenir tout contact entre les tuyaux ou les tubes en cuivre et les manchons de traversée.

3.9 ROSACES

- .1 Poser des rosaces aux endroits où les canalisations traversent des murs, des cloisons, des planchers et des plafonds, dans les aires et les locaux finis.
- .2 Fabrication : rosaces monopieces, retenues au moyen de vis de blocage.
 - .1 Matériau : laiton chromé ou nickelé ou acier inoxydable de nuance 302.
- .3 Dimensions : diamètre extérieur supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon de traversée et diamètre intérieur approprié au diamètre extérieur des canalisations sur lesquelles elles sont montées, ou du calorifuge de ces dernières.

3.10 PROTECTION COUPE-FEU

- .1 Poser les matériaux dans l'espace annulaire entre les canalisations ou les conduits, calorifugés ou non, et les séparations coupe-feu qu'ils traversent.
- .2 Dans le cas des canalisations et des conduits calorifugés, veiller à maintenir l'intégrité du calorifuge et du pare-vapeur.

3.11 RINÇAGE DES RÉSEAUX

- .1 Avant la mise en route d'un réseau de tuyauterie, nettoyer adéquatement celui-ci.
- .2 Avant la réception des travaux, nettoyer l'ensemble des appareils et des matériels et les remettre en état de fonctionner, et remplacer les filtres du réseau de tuyauterie.

3.12 ESSAIS SOUS PRESSION DES APPAREILS, DES MATÉRIAUX ET DE LA TUYAUTERIE

- .1 Faire l'essai de la tuyauterie conformément aux sections pertinentes visant les systèmes et installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air.
- .2 Mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période d'au moins quatre (4) heures, à moins qu'une période plus longue soit prescrite dans les sections pertinentes visant les systèmes et installations mécaniques. La pression hydrostatique doit être égale à 1½ fois la pression du réseau ou à une pression d'au moins 860 kPa (choisir la plus élevée des 2 valeurs).
- .3 Avant de procéder aux essais, isoler du réseau les appareils et les éléments qui ne sont pas conçus pour supporter la pression ou l'agent d'essai prévu.
- .4 Le cas échéant, assumer les frais de réparation ou de remplacement des éléments défectueux, de la remise à l'essai et de la remise en état du réseau.
- .5 Calorifuger ou dissimuler les ouvrages seulement après avoir fait approuver et certifier les essais par le propriétaire et l'ingénieur.

**Installation de la
tuyauterie**

3.13 RÉSEAUX EXISTANTS

- .1 Raccorder la nouvelle tuyauterie aux réseaux existants aux moments approuvés par le propriétaire.
- .2 Assumer l'entière responsabilité des dommages que pourraient causer les présents travaux à l'installation existante.
- .3 Lorsque les travaux de raccordement aux réseaux existants impliquent la vidange d'une partie du réseau, lorsque les travaux sont terminés prévoir le remplissage du réseau, la purge de l'air ainsi que la remise en marche de chaque appareil de ce réseau.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American National Standard Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME).
 - .1 ANSI/ASME B31.1, Power Piping.

1.2 RÉSEAUX D'EAU POTABLE

- .1 Une fois le réseau nettoyé et rempli, exécuter la procédure suivante.
 - .1 Vérifier la performance du matériel et de la tuyauterie selon les prescriptions des sections pertinentes de la Division 23.
 - .2 Vérifier le fonctionnement des dispositifs anti-béliers. Ouvrir un robinet, laisser couler l'eau pendant 10 secondes puis refermer les robinets rapidement. Si des coups de bélier sont ressentis, remplacer les dispositifs anti-béliers ou recharger les anti-béliers pneumatiques. Faire de même pour tous les robinets de puisage et tous les robinets de chasse.
- .2 S'assurer que la qualité de l'eau satisfait aux normes et que l'eau ne contient aucun résidu de nettoyage ou de rinçage.

1.3 RÉSEAUX D'ÉVACUATION DES EAUX SANITAIRES

- .1 Vérifier si les appareils sanitaires sont bien assujettis et bien raccordés au réseau.

1.4 RAPPORTS

- .1 Selon les prescriptions du devis et de la présente section.

1.5 FORMATION

- .1 Selon les prescriptions du devis et de la présente section pour ce qui est de la formation du personnel d'exploitation et d'entretien.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B31.1, Power Piping.
 - .2 ASTM International
 - .1 ASTM A125, Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
 - .2 ASTM A307, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .3 ASTM A563, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
 - .3 Factory Mutual (FM)
 - .4 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS)
 - .1 MSS SP58, Pipe Hangers and Supports – Materials, Design and Manufacture.
 - .2 MSS SP69, Pipe Hangers and Supports – Selection and Application.
 - .3 MSS SP89, Pipe Hangers and Supports – Fabrication and Installation Practices.
 - .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

2. PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Exigences de conception
 - .1 Le supportage des tuyauteries doit être réalisé selon les recommandations du fabricant, au moyen de pièces, d'éléments et d'assemblages courants.
 - .2 Les charges nominales maximales doivent être déterminées à partir des indications visant les contraintes admissibles, contenues dans les normes ASME B31.1 ou MSS SP58.

- .3 Les supports, les guides et les ancrages ne doivent pas transmettre trop de chaleur aux éléments d'ossature du bâtiment.
 - .4 Les supports et les suspensions doivent être conçus pour supporter les tuyauteries, les conduits d'air et les appareils mécaniques dans les conditions d'exploitation, permettre les mouvements de contraction et de dilatation des éléments supportés et prévenir les contraintes excessives sur les canalisations et les appareils auxquels ces dernières sont raccordées.
 - .5 Les supports et les suspensions doivent pouvoir être réglés verticalement après leur mise en place et pendant la mise en service des installations. L'ampleur du réglage doit être conforme à la norme MSS SP58.
- .2 Exigences de performance
- .1 Les supports, suspensions, plates-formes et passerelles doivent être calculés pour pouvoir supporter les surcharges dues aux séismes.
- .3 Les éléments faisant l'objet de la présente section doivent être utilisés à des fins de supportage seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ou monter d'autres éléments ou appareils.

2.2 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES

- .1 Finition
- .1 Les supports et les suspensions doivent être galvanisés après fabrication.
 - .2 Les éléments doivent être galvanisés par électrodéposition.
 - .3 Les suspensions en acier qui entrent en contact avec des tuyauteries en cuivre doivent être cuivrées ou revêtues de résine époxy.
- .2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées à la semelle inférieure d'une poutre en I
- .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C, en fonte malléable, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone, homologuées UL, ULC et FM. Tige de suspension : 13 mm, approuvée par la FM.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 61 ou équivalent approuvé.
 - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour poutres, constituées d'une mâchoire, d'une tige à œillet et d'une rallonge en fonte malléable, avec collier de serrage, tige de suspension, écrous et rondelles en acier au carbone, homologuées par les UL, ULC et FM, et conformes à la norme MSS SP69 et à la norme MSS SP58.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 229 ou équivalent approuvé.
- .3 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées sur la semelle supérieure d'une poutre en I

- .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C pour dessus de poutre, en fonte ductile, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone, homologuées par les UL, ULC et FM et conformes à la norme MSS SP69.
- .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 93 ou équivalent approuvé.
- .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour dessus de poutre, en fonte malléable, constituées d'une mâchoire, d'une tige-crochet, d'une rondelle élastique, d'une rondelle ordinaire et d'un écrou, homologuées UL, ULC et FM.
- .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 227 ou équivalent approuvé.
- .4 **Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton**
 - .1 Éléments à ancrer en plafond : étrier, plaque, fixation, chevilles et tige à œillet soudée, en acier au carbone, avec écrou à œillet en acier forgé, sans soudure. L'œillet doit avoir un diamètre d'au moins 6 mm supérieur à celui de la tige.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 49, écrou à œillet fig. 290, cheville expansible fig. 117 ou équivalent approuvé.
 - .2 Supports encastrables dans le béton : à coin et à plaque de protection munie d'une pastille brisable, approuvés par la FM homologués UL et ULC et conformes à la norme MSS SP69.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 281 ou équivalent approuvé.
- .5 **Poutrelles en acier**
 - .1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 2 : plaquettes d'appui en acier, avec 2 écrous de blocage.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 60, ou équivalent approuvé.
 - .2 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre : plaquettes d'appui en acier avec 2 écrous de blocage, attache soudable en acier au carbone et écrou à œillet en fonte malléable.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL, plaque d'appui fig. 60, attache soudable fig. 66, écrou à œillet fig. 290, ou équivalent approuvé.
- .6 **Profilés ou cornières en acier (aile inférieure)**
 - .1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en « C », en fonte malléable, type 23, homologuées par les ULC, UL ou cUL.
 - .1 Produits acceptables: ANVIL fig. 93, ou équivalent approuvé.
 - .2 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre : fixations latérales universelles pour profilés, homologuées par les ULC, UL ou cUL.

- .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 226, ou équivalent approuvé.
- .7 Profilés ou cornières en acier (aile supérieure)
 - .1 Tuyauterie froide de diamètre égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en « C » (pour dessus de poutre), en fonte malléable, type 19, homologuées par les ULC, UL ou cUL.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 93, ou équivalent approuvé.
 - .2 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre : fixations pour dessus de poutre, constituées d'une mâchoire en acier, d'une tige-crochet, d'une rondelle élastique et d'une rondelle ordinaire, type 25, homologuées par les ULC, UL ou cUL.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 227, ou équivalent approuvé.
- .8 Tiges de suspension : filetées, conformes à la norme MSS SP58.
 - .1 Les tiges de suspension ne doivent pas être soumises à d'autres efforts que des efforts de traction.
 - .2 Des éléments d'articulation doivent être prévus au besoin pour permettre le mouvement horizontal et le mouvement vertical de la tuyauterie supportée.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 146, ou équivalent approuvé.
- .9 Éléments de support : conformes à la norme MSS SP58.
 - .1 Des boucliers de protection doivent être prévus pour les tuyauteries chaudes calorifugées.
 - .2 Les éléments de support doivent être surdimensionnés.
 - .3 Tuyauterie froide en acier ou en fonte, tuyauterie chaude en acier, à mouvement horizontal de moins de 25 mm (1 po), tuyauterie chaude en acier, suspendue sur des tiges de plus de 300 mm (12 po) de longueur : étriers réglables, type 1, homologués par les ULC, UL ou cUL.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 260, 260ISS ou équivalent approuvé.
 - .4 Tuyauterie froide en cuivre, tuyauterie chaude en cuivre, à mouvement horizontal de moins de 25 mm (1 po), tuyauterie chaude en cuivre, suspendue sur des tiges de plus de 300 mm (12 po) de longueur : étriers réglables, type 1, au fini cuivré.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. CT-65, ou équivalent approuvé.
 - .5 Tuyauterie chaude suspendue, en acier et en cuivre, à mouvement horizontal de plus de 25 mm (1 po), tuyauterie chaude en acier, suspendue sur tiges de 300 mm (12 po) de longueur ou moins : étriers à rouleau, type 43.
 - .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 181, ou équivalent approuvé.

- .6 Tuyauterie chaude en acier et en cuivre, supportée par le dessous : socles à rouleau, type 45.
- .1 Produits acceptables : ANVIL fig. 271, ou équivalent approuvé.
- .7 Tuyauterie de drainage et d'évent en fonte avec joints mécaniques : en acier du type double crochets ajustables de part et d'autre du joint pour DN 2 à DN 6 et du type sellette en fonte pour DN 8 et DN 10.
- .1 Produits acceptables : BIBBY STE-CROIX, H4012A et H4012B, ou équivalent approuvé.
- .2 Produits acceptables : ANVIL fig. 69, ou équivalent approuvé.
- .8 Étriers réglables : conformes à la norme MSS SP69, homologués par les UL et ULC et approuvés FM, munis d'un boulon avec mamelon-espaceur, d'un écrou de réglage vertical et d'un contre-écrou.
- .1 Le profilé U de l'étrier doit comporter un orifice en partie basse pour permettre de riveter l'étrier au bouclier de protection du calorifuge.
- .9 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP69.
- .10 Boulons en U : en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69, comportant à chaque extrémité deux (2) écrous conformes à la norme ASTM A563.
- .1 Finition dans le cas de tuyauteries en acier : fini galvanisé.
- .2 Finition dans le cas de tuyauteries en cuivre, en verre, en laiton ou en aluminium : fini galvanisé, avec partie formée recouverte de plastique.
- .11 Socles à rouleau : à socle et rouleau en fonte et tige de support en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.

2.3 SELLETTES ET BOUCLIERS DE PROTECTION

- .1 Tuyauteries froides calorifugées
 - .1 Boucliers de protection pour calorifuges d'une masse volumique de 64 kg/m³ : conformes à la norme MSS SP69, en tôle d'acier au carbone galvanisée; longueur calculée pour des portées d'au plus 3 m.
 - .2 Produits acceptables : ANVIL fig. 167, ou équivalent approuvé.
- .2 Tuyauteries chaudes calorifugées
 - .1 Sellettes constituées d'une plaque incurvée de 300 mm de longueur, à bords relevés, avec renfort central soudé pour tuyauteries de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 12, en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.
 - .2 Produits acceptables : ANVIL fig. 160 à 166, ou équivalent approuvé.

2.4 SUPPORTS POUR APPAREILS

- .1 Lorsqu'ils ne sont pas fournis par le fabricant des appareils, les éléments destinés au support de ces derniers doivent être fabriqués en acier de construction conforme à la section 20 10 10 « Mécanique – Prescriptions générales et particulières ».

2.5 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

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

2.6 SOCLES DE MONTAGE

- .1 Pour appareils sur bâtis : socles en béton d'au moins 100 mm de hauteur, dépassant de 50 mm le bâti de l'appareil supporté, à bords chanfreinés ancrés au sol conformément à la section 20 00 10 « Systèmes de protection parasismique ».

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les supports et les suspensions conformément à ce qui suit :
 - .1 Aux instructions et aux recommandations du fabricant.
- .2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton
 - .1 Fixer les éléments (plaques et étriers) dans l'ouvrage en béton au moyen d'au moins quatre (4) pièces d'ancrage, une (1) à chaque coin.
- .3 Fixer les suspensions à des éléments d'ossature. À cet égard, fournir et installer tous les éléments d'ossature métalliques supplémentaires nécessaires s'il n'y a pas de supports structuraux en place aux points de pose prévus ou encore si les douilles d'ancrage ne sont pas disposées aux endroits requis.

3.3 ESPACEMENT ENTRE LES SUPPORTS ET LES SUSPENSIONS

- .1 Tuyauterie de réseau de plomberie : respecter les exigences indiquées dans le Code de construction du Québec, chapitre 3 – Plomberie.
- .2 Tuyauteries en cuivre de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un (1) support/suspension tous les 1.5 m.

- .3 Tuyauteries aux extrémités rainurées par roulage et à joints flexibles : selon les indications du tableau ci-après, en comptant au moins un (1) support/suspension à chaque joint. Le tableau s'applique aux tronçons rectilignes sans concentration de charge et dans le cas desquels un mouvement linéaire complet n'est pas nécessaire.
- .4 Un (1) support/une suspension a au plus 300 mm de chaque coude.

Diamètre nominal maximal de la tuyauterie (DN)	Diamètre de la tige	Espacement maximal Tuyauterie acier	Espacement maximal Tuyauterie cuivre
Jusqu'à 1 ¼	10 mm	2.4 m	1.8 m
1 ½	10 mm	3.0 m	2.4 m
2	10 mm	3.0 m	2.4 m
2 ½	10 mm	3.7 m	3.0 m
3	10 mm	3.7 m	3.0 m
3 ½	10 mm	3.7 m	3.3 m
4	10 mm	3.7 m	3.6 m
5	16 mm	4.3 m	
6	16 mm	4.3 m	
8	22 mm	4.3 m	
10	22 mm	4.9 m	
12	22 mm	4.9 m	

- .5 Pour les tuyauteries de diamètre nominal supérieur à DN 12, se conformer à la norme MSS SP69.
- .6 En plus des supports exigés par le code et d'après le tableau précédent, installer des supports aux endroits suivants :
- .1 à 300 mm (12 po) maximum de chaque montée ou de chaque descente.
 - .2 à 300 mm (12 po) maximum de chaque coude horizontal ou de chaque embranchement.
 - .3 sur la tuyauterie au raccordement de la décharge et de la succion de chaque pompe.
 - .4 au bas de chaque montée.
 - .5 aux endroits indiqués aux plans.

3.4 INSTALLATION DES SUSPENSIONS ET DES SUPPORTS

- .1 Installer les suspensions de manière qu'en conditions d'exploitation les tiges soient bien verticales.

- .2 Régler la hauteur des tiges de manière que la charge soit uniformément répartie entre les suspensions.
- .3 Fabriquer les étriers de suspension, supports et pièces de contreventement, conformément à la norme ANSI B31.1.
- .4 Les assujettir aux éléments de charpente. S'il n'existe pas d'éléments de charpente ou si les douilles d'ancrage ne se trouvent pas au bon endroit, suspendre les étriers à des profilés en « U » ou à des cornières d'acier. Fournir et installer les pièces de charpente additionnelles. Ne pas les suspendre au tablier métallique. Effectuer la fixation de la tuyauterie et des pièces d'équipement conformément aux recommandations du fabricant. Faire vérifier le plan d'ancrage et le type de supports et d'étriers de suspension, y compris les feuilles de calculs, si exigé.
- .5 Tous les supports doivent comporter les pièces suivantes, au moins :
 - .1 Support au plafond : douille d'ancrage pour béton ou dispositif de fixation pour structure, tige de suspension, collier.
 - .2 Support au plancher : plaque d'appui boulonnée au plancher avec tuyau, scelle ou bride, selon les détails aux plans.
 - .3 Tuyauterie en groupe : support fait d'une cornière en « U » et de 2 tiges de suspension.
- .6 Utiliser des crochets muraux en acier doux pour supporter des tuyaux non expansibles. Laisser un jeu pour permettre le calorifugeage.
- .7 Fournir et poser des colliers de soutien aux colonnes montantes.
- .8 Dans le cas de tuyaux en cuivre non calorifugés, utiliser des supports en cuivre, cuivrés entre les tuyaux et les supports en métal ferreux, une garniture de 6 mm (1/4 po) en plomb, fixée au support.
- .9 Poser les sellettes sur les tuyaux calorifugés et des cuirasses isolantes préfabriquées, en matériau isolant de haute densité, ainsi que des pare-vapeurs dans le cas de tuyauterie d'eau froide et d'eau refroidie.
- .10 Le collier de suspension et les ancrages doivent être déportés de manière que la tige soit verticale, lorsque la tuyauterie est chaude.
- .11 Régler la hauteur et l'emplacement des tiges de suspension, en fonction d'une distribution égale de la charge.

3.5 MOUVEMENT HORIZONTAL

- .1 L'obliquité des tiges de suspension résultant du mouvement horizontal de la tuyauterie de la position « à froid » à la position « à chaud » ne doit pas dépasser 4 degrés par rapport à la verticale.
- .2 Lorsque le mouvement horizontal de la tuyauterie est inférieur à 13 mm, décaler les supports ou les suspensions pour que les tiges soient à la verticale en position « à chaud ».

3.6 RÉGLAGE FINAL

- .1 Supports et suspensions
 - .1 Veiller à ce qu'en conditions d'exploitation les tiges de suspension des tuyauteries soient en position verticale.
 - .2 Équilibrer les charges.
- .2 Étriers réglables
 - .1 Serrer l'écrou de réglage vertical de manière à optimiser la performance de l'étrier.
 - .2 Resserrer le contre-écrou une fois le réglage terminé.
- .3 Brides de fixation en C
 - .1 Fixer les brides en C à la semelle inférieure des poutres conformément aux recommandations du fabricant, et serrer au couple spécifié par ce dernier.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 22

▶ Plomberie

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
 - .2 ASPE American Society of Plumbing Engineers
 - .3 ASME American Society of Mechanical Engineers
 - .4 CSA CAN/CSA-B149.1-M
 - .5 Les accessoires de plomberie et les matériaux de construction doivent être approuvés par cUL ou UL et CSA.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Québec.
 - .2 Indiquer ce qui suit sur les dessins.
 - .1 Les détails de montage.
 - .2 Les dégagements nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien des appareils.
 - .3 Soumettre les documents suivants avec les dessins d'atelier et les fiches techniques.
 - .1 Les dessins de détails des socles, des supports/suspensions et des boulons d'ancrage.

- .2 Les données relatives à la puissance acoustique des systèmes et appareils, le cas échéant.
- .3 Les courbes de performance avec indication des points de fonctionnement.
- .4 Un document émis par le fabricant attestant que les produits en question sont des modèles courants.
- .5 Un certificat de conformité aux codes pertinents.
- .4 Consulter, sans s'y limiter, la liste énumérée aux conditions générales et spécifiques.

1.3 PERMIS ET APPROBATION

- .1 Consulter les clauses générales du devis de mécanique et d'électricité (section 20 00 00). Présenter aux autorités, pour approbation, avant le début des travaux, les plans de plomberie et remettre à l'ingénieur-conseil une copie des commentaires si ceux-ci amènent des modifications aux documents du contrat.

2. PRODUITS

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Informer immédiatement le propriétaire et l'ingénieur de toute condition inacceptable décelée.
 - .2 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du propriétaire et de l'ingénieur.

3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place : effectuer les essais ci-après conformément aux prescriptions du devis et soumettre les rapports selon les exigences énoncées à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1.
- .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant

- .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en œuvre, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1.
- .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.

3.3 DÉMONSTRATION

- .1 Le propriétaire et/ou l'ingénieur réaliseront des essais sur certains appareils, matériel et systèmes, avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main-d'œuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.
- .2 Fournir les outils, le matériel et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel d'entretien quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, du matériel et des systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.

3.4 PROTECTION

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

3.5 TUYAUTERIE

- .1 À moins d'indication contraire, raccorder la tuyauterie aux appareils sanitaires et autres équipements, conformément aux instructions des fabricants.
- .2 Installer la tuyauterie près des murs et des plafonds, de façon à réduire le moins possible le volume utile de la pièce. Grouper les canalisations laissées apparentes et les installer parallèlement aux murs.
- .3 Couper les tubes d'équerre, les débarrasser de tout corps étranger et ébarber et nettoyer les extrémités; nettoyer les emboîtements des raccords; joindre les éléments sans les coincer.
- .4 La tuyauterie doit être installée de façon à éviter les efforts anormaux causés par la dilatation et la contraction. Faire les changements de direction et installer les ancrages requis ainsi que les joints d'expansion.
- .5 Assembler la tuyauterie au moyen de raccords fabriqués, selon les normes ANSI.
- .6 Poser la tuyauterie en ligne droite, près des murs et 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.

- .7 Poser les groupes de tuyaux parallèlement les uns aux autres; les espacer de façon à faciliter le calorifugeage, l'identification, l'entretien et les réparations. Monter les tuyaux sur des colliers de suspension tel que décrit à la section 20 10 10.
- .8 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 manchons de réduction.
- .9 Les tuyaux et tubes en laiton et en cuivre ne doivent pas être endommagés; dans le cas contraire, il faut les remplacer.
- .10 Aléser les extrémités des tuyaux avant de procéder au raccordement.
- .11 Poser les tubes en cuivre de façon à ce qu'ils ne viennent pas en contact avec un métal différent et qu'ils ne soient pas bosselés ou aplatis.
- .12 Utiliser un lubrifiant non corrosif ou du ruban en téflon pour recouvrir le filetage.
- .13 Nettoyer les extrémités des tuyaux ou tubes et les cavités des raccords qui doivent être brasés ou soudés. Joindre les pièces sans les coincer.
- .14 Dispositifs d'évacuation des appareils
 - .1 Poser des robinets d'évacuation à tous les points bas.
 - .2 Prolonger les tuyaux d'évacuation des appareils pour que l'eau puisse s'écouler dans le renvoi de plancher ou le drain à emboîtement.

3.6 ROBINETS

- .1 Installer sur les canalisations de dérivation ainsi que les canalisations d'alimentation du matériel et des appareils sanitaires, un robinet d'isolement.

3.7 DÉSINFECTION

- .1 Désinfecter les réseaux d'eau potable, conformément aux exigences des autorités compétentes. Une fois les essais terminés, fournir un rapport d'essai d'un laboratoire indépendant démontrant que la qualité de l'eau est acceptable pour la consommation.

3.8 INSTALLATION DES APPAREILS SANITAIRES

- .1 Installer les appareils sanitaires de niveau et d'équerre, bien supporter et y raccorder leurs canalisations et éléments accessoires d'alimentation et de vidange ainsi que leurs siphons. Les robinets d'eau chaude doivent être placés du côté gauche. Les appareils sanitaires adossés à des murs extérieurs doivent être alimentés par des canalisations traversant le plancher, alors que tous les autres doivent être alimentés par des canalisations dissimulées dans le mur. Fournir et installer tous les supports (mural ou plancher) requis.
- .2 Hauteur de montage standard : sauf indications ou prescriptions contraires, selon les détails d'installation des amenées de services fournis par le fabricant. Se référer au plan en Architecture pour hauteur finale.

3.9 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

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

3.10 ESSAIS ET ÉPREUVE

- .1 Généralités
 - .1 L'étanchéité de la tuyauterie des différents réseaux doit être effectuée par l'entreprise qui installe la tuyauterie. Aviser l'ingénieur 48 h à l'avance, pour que ce dernier puisse assister.
 - .2 Ne pas dissimuler, isoler ou enterrer la tuyauterie avant les essais. Si l'Entrepreneur dissimule ou enterre de la tuyauterie sans la permission de l'ingénieur, ce dernier pourra demander de la déterrer, d'enlever les plafonds ou l'isolant, sans frais additionnels pour le propriétaire.
 - .3 Débrancher tous les appareils et accessoires qui ne peuvent supporter les pressions d'essai.
- .2 Eau potable
 - .1 Essai hydrostatique à une pression égale à 1.5 fois la pression d'opération et au minimum à 700 kPa (100 lb/po²) pendant 2 h. Vérifier s'il n'y a pas de coulisse.
- .3 Drainage
 - .1 Effectuer un essai sur la tuyauterie de drainage, soit à la pression à l'air ou à la pression d'eau, tel que décrit ci-bas.
 - .1 Essai de pression d'eau
 - .1 Toutes les parties ou le réseau en entier doivent pouvoir maintenir une pression de 3 m de colonne d'eau pendant 15 minutes. Lorsque la tuyauterie est raccordée au réseau de drainage à l'extérieur du bâtiment, prévoir l'installation de bouchons dans la tuyauterie, afin de réaliser l'essai. À la fin de l'essai, les bouchons doivent être enlevés afin de vidanger la tuyauterie. Dans le cas où la tuyauterie ne serait pas raccordée au réseau de drainage à l'extérieur du bâtiment ou que ce dernier ne soit pas disponible ou fonctionnel, prévoir de pomper l'eau à l'extérieur de la tuyauterie à la fin de l'essai.
 - .2 Essai de pression à l'air
 - .1 Lors d'un essai de pression à l'air, tous les orifices du réseau doivent être bouchés. L'air comprimé doit être injecté dans le réseau jusqu'à l'obtention d'une pression de 35 kPa (5 lb/po²) et cette pression doit être maintenue pendant 15 minutes.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers International (ASME)
 - .1 ANSI/ASME B16.15, Cast Bronze Threaded Fittings, Classes 125 and 250.
 - .2 ANSI/ASME B16.18, Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .3 ANSI/ASME B16.22, Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .4 ANSI/ASME B16.24, Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings, Class 150, 300, 400, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .2 ASTM International inc.
 - .1 ASTM A307, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .2 ASTM A536, Standard Specification for Ductile Iron Castings.
 - .3 ASTM B88M, Standard Specification for Seamless Copper Water Tube (Metric).
 - .3 American National Standards Institute/American Water Works Association (ANSI)/(AWWA)
 - .1 ANSI/AWWA C111/A21.11, Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.
 - .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA B242, Groove and Shoulder Type Mechanical Pipe Couplings.
 - .5 Ministère de la Justice du Canada
 - .1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999, ch.33 (LCPE)
 - .6 Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS).
 - .1 MSS-SP-67, Butterfly Valves.

- .2 MSS-SP-70, Gray Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends.
- .3 MSS-SP-71, Gray Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends.
- .4 MSS-SP-80, Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves.
- .7 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)/Institut de recherche en construction
 - .1 CNRC 38728F, Code national de la plomberie – Canada (CNP).

2. PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Sans plomb (lead free) : Toutes les nouvelles composantes doivent être certifiées sans plomb.

2.2 TUYAUX/TUBES

- .1 Tuyauteries d'eau chaude et d'eau froide (distribution, alimentation et recirculation), situées à l'intérieur du bâtiment
 - .1 À installer hors sol : tubes en cuivre, du type L, conformes à la norme ASTM B88M.

2.3 RACCORDS

- .1 Tuyauterie de cuivre :
 - .1 Brides et raccords à brides en bronze, de classes 150 : conformes à la norme ANSI/ASME B16.24.
 - .2 Raccords à visser en bronze moulé, de classes 125 : conformes à la norme ANSI/ASME B16.15.
 - .3 Raccords en cuivre moulé, à souder : conformes à la norme ANSI/ASME B16.18.
 - .4 Raccords en cuivre et en alliage de cuivre forgé, à souder : conformes à la norme ANSI/ASME B16.22.

2.4 JOINTS

- .1 Garnitures d'étanchéité en caoutchouc, sans latex de 1.6 mm d'épaisseur : conformes à la norme AWWA C111.
- .2 Boulons à tête hexagonale, écrous et rondelles : série lourde, conformes à la norme ASTM A307.
- .3 Soudure tendre : alliage étain antimoine 95/5.

- .4 Ruban en téflon : pour joints vissés.
- .5 Raccords diélectriques entre éléments faits de métaux différents : à revêtement intérieur thermoplastique.
 - .1 Produits acceptables : VICTAULIC modèle 647; GRUVLOK modèle 7088.

2.5 ROBINETS À TOURNANT SPHÉRIQUE

- .1 Robinets à tournant sphérique, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à visser
 - .1 Robinets de classe 150.
 - .2 Corps en laiton forgé, obturateur sphérique en laiton chromé, garniture d'étanchéité réglable en PTFE, presse-garniture en laiton, siège en PTFE, levier en acier.
 - .3 Produits acceptables : CRANE no F9202; TOYO RED-WHITE no 5044A; ANVIL no F171N; MILWAUKEE no BA-100; KITZ no 58.
- .2 Robinets à tournant sphérique, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à souder
 - .1 Robinets conformes à la norme ANSI/ASME B16.18, classe 150.
 - .2 Corps en bronze, obturateur sphérique en laiton chromé, garniture d'étanchéité réglable en PTFE, presse-garniture en laiton, siège en PTFE, levier en acier, avec adaptateurs NPT/cuivre.
 - .3 Produits acceptables : CRANE no F9222; TOYO RED-WHITE no 5049; ANVIL no F171S; MILWAUKEE no BA-150; KITZ no 59.

2.6 APPLICATION

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

2.7 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie conformément aux exigences du « Code de construction du Québec, chapitre 3 – Plomberie » et de l'autorité locale compétente.
- .2 Assembler la tuyauterie au moyen de raccords fabriqués selon les normes pertinentes de l'ANSI.
- .3 Sauf indication contraire, raccorder la tuyauterie aux appareils sanitaires et autres appareils conformément aux instructions écrites du fabricant.

2.8 ROBINETTERIE

- .1 Isoler les canalisations de dérivation ainsi que les canalisations d'alimentation des matériels et des appareils sanitaires au moyen de robinets à tournant sphérique.

2.9 ESSAIS SOUS PRESSION

- .1 Se conformer aux prescriptions relatives aux essais du présent devis.
- .2 Effectuer les essais à une pression correspondant à la plus élevée des valeurs suivantes, soit 860 kPa ou la pression maximale de service.

2.10 RINÇAGE, NETTOYAGE ET DÉSINFECTION

- .1 Rincer le réseau pendant une période de huit (4) heures. Rincer les sorties d'eau pendant deux (2) heures. Laisser ensuite reposer l'eau de rinçage pendant 24 heures puis prélever un (1) échantillon d'eau du tronçon le plus long. Le soumettre au laboratoire qui en fera l'analyse. Les quantités de produits présentes dans l'eau doivent être conformes aux lignes directrices pertinentes concernant l'eau potable, établies par les autorités. Rincer le réseau pendant deux (2) heures supplémentaires puis prélever un autre échantillon aux fins d'analyse au laboratoire. Répéter jusqu'à ce que les résultats des analyses en laboratoire donnent des résultats conformes pour la consommation domestique.

2.11 INSPECTIONS PRÉALABLES À LA MISE EN SERVICE

- .1 S'assurer que tous les éléments du réseau sont en place avant de procéder au rinçage, à la mise à l'essai et à la mise en route.
- .2 S'assurer que le système peut être vidangé complètement.
- .3 S'assurer que les antibéliers pneumatiques et les compensateurs de dilatation sont installés correctement.

2.12 MISE EN SERVICE

- .1 Mettre le réseau en route une fois
 - .1 Les essais hydrostatiques terminés;
 - .2 Les travaux de désinfection terminés;
 - .3 Le certificat d'épreuve délivré;
 - .4 Le système de traitement de l'eau en marche et fonctionnel.
- .2 Mise en route
 - .1 Mettre le réseau sous pression et purger l'air.
 - .2 S'assurer que la pression est appropriée pour permettre le bon fonctionnement du réseau.
- .3 Corriger les défauts décelés à la mise en service.

2.13 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Vérifier le fonctionnement des dispositifs antibéliers. Ouvrir un (1) robinet, laisser couler l'eau pendant dix (10) secondes puis refermer les robinets rapidement. Si des coups de bélier sont ressentis, remplacer les dispositifs

antibéliers ou recharger les antibéliers pneumatiques. Faire de même pour tous les robinets de puisage et tous les robinets de chasse.

- .2 S'assurer que la qualité de l'eau satisfait aux normes et que l'eau ne contient aucun résidu de nettoyage ou de rinçage.

.2 **Rapports**

- .1 Soumettre les rapports requis conformément au devis.
- .2 Soumettre les certificats des essais de pression et de débit effectués sur le branchement général, attestant que ces paramètres sont conformes aux exigences.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 ASTM International inc.
 - .1 ASTM B32, Standard Specification for Solder Metal.
 - .2 ASTM B306, Standard Specification for Copper Drainage Tube (DWV).
 - .3 ASTM C564, Standard Specification for Rubber Gaskets for Cast Iron Soil Pipe and Fittings.
 - .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA B67, Tuyaux de distribution d'eau, tuyaux de renvoi, siphons, coudes et accessoires.
 - .2 CAN/CSA-B70, Tuyaux et raccords d'évacuation d'eaux usées en fonte et méthodes de raccordement.
 - .3 CAN/CSA-B125.3, Accessoires de robinetterie sanitaire.
 - .4 CAN/CSA-B1800, Recueil des normes sur les tuyaux thermoplastiques sans pression.
 - .3 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .1 Standard GS-36-00, Commercial Adhesives.
 - .4 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State
 - .1 SCAQMD Rule 1168, Adhesive and Sealant Applications.

2. PRODUITS

2.1 TUBES EN CUIVRE ET RACCORDS CONNEXES (HORS-SOL)

- .1 Tubes d'évacuation des eaux sanitaires et de ventilation, du type DWV, de diamètre DN 2 ½ et moins, destinés à être installés hors sol : conformes à la norme ASTM B306.
 - .1 Raccords

- .1 Raccords en laiton moulé : conformes à la norme CAN/CSA-B125.3.
- .2 Raccords en cuivre forgé : conformes à la norme CAN/CSA-B125.3.
- .2 Soudure tendre : sans plomb, étain antimoine, 95/5, selon la norme ASTM B32.

2.2 TUYAUX EN FONTE ET RACCORDS CONNEXES (HORS-SOL)

- .1 Tuyaux d'évacuation des eaux sanitaires, d'évacuation des eaux pluviales et de ventilation de diamètre DN 3 et plus, destinés à être installés hors sol, et raccords connexes : conformes à la norme CAN/CSA-B70.
 - .1 Joints
 - .1 Joints à emboîtement
 - .1 Plomb à joints : conforme à la norme CSA B67.
 - .2 Joints mécaniques
 - .1 Garnitures de compression en néoprène ou en caoutchouc butyle et colliers de serrage en acier inoxydable.
 - .2 Produit acceptable : BIBBY-STE-CROIX.
- .2 Accréditations : La marque de commerce et les sigles CSA et ASTM doivent être estampillés sur toute la longueur des tuyaux, conformément à la norme CAN/CSA B70.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

- .1 Instructions du fabricant : se conformer aux recommandations écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en œuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.
- .2 Installer des dispositifs coupe-feu sur la tuyauterie en plastique à chaque traversée de mur, cloison ou plafond coupe-feu.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les éléments conformément aux exigences du « Code de construction du Québec, chapitre Plomberie ».

3.3 ESSAI

- .1 Soumettre les tuyauteries à des essais hydrostatiques pour s'assurer qu'elles soient étanches.

**Tuyauteries d'évacuation
et de ventilation**

3.4 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 S'assurer que les appareils sanitaires sont bien ancrés en place, qu'ils sont raccordés au réseau et bien ventilés.
- .2 Poser une étiquette d'identification appropriée sur les différentes tuyauteries (notamment évacuation des eaux pluviales, évacuation des eaux sanitaires, ventilation, refoulement pompe), avec flèches de direction à tous les étages ou à intervalles de 4.5 m (la plus petite de ces deux valeurs devant être retenue).

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (AHRI).
 - .1 ANSI/AHRI 1010, Drinking Fountains and Self-Contained, Mechanically Refrigerated Drinking Water Coolers.
 - .2 ANSI/AHRI 1020, Application and Installation of Drinking Fountains and Drinking Water Coolers.
 - .2 American National Standards Institute (ANSI).
 - .1 ANSI A117.1 Accessible and Usable Buildings and Facilities Standards.
 - .3 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .1 ASTM C177, Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus.
 - .2 ASTM D635, Standard Test Method for Rate of Burning and/or Extent and Time of Burning of Plastics in a Horizontal Position.
 - .3 ASTM G21, Standard Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi.
 - .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA, série B45, Appareils sanitaires.
 - .2 CAN/CSA-B125, Robinetterie sanitaire.
 - .3 CAN/CSA-B651, Accessibilité des bâtiments et autres installations : règles de conception.
 - .4 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .5 Green Seal Environmental Standarts (GSES)
 - .6 Standard GS-36, Commercial Adhesives.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Les documents soumis doivent indiquer ce qui suit pour chacun des appareils et des accessoires proposés :

- .1 Les dimensions, les détails de construction ainsi que le diamètre des amenées de service;
- .2 La consommation ou le débit d'eau par chasse à la pression recommandée, caractéristique qui doit être réglée en usine;

2. PRODUITS

2.1 APPAREILS ET ACCESSOIRES

- .1 Appareils sanitaires : fabriqués conformément aux normes pertinentes de la série CAN/CSA-B45.
- .2 Robinetterie et accessoires connexes : fabriqués conformément à la norme CAN/CSA-B125.3.
- .3 Tuyauterie et robinetterie apparente en laiton chromée.
- .4 Nombre d'appareils et d'accessoires et emplacement de ceux-ci : selon les indications aux plans de mécanique.
- .5 Appareils installés dans une même pièce : du même type et provenant du même fabricant.
- .6 Robinetterie et accessoires installés dans une même pièce : du même type et provenant du même fabricant.
- .7 Sauf indication contraire, les appareils doivent être blancs et la robinetterie et les accessoires doivent être chromés.
- .8 Tous les appareils doivent être installés avec des robinets d'arrêts à tournant sphérique par tournevis.
- .9 Produits acceptables : Fournir les produits spécifiés. Si l'Entrepreneur et son sous-traitant en plomberie désirent proposer des produits qu'ils jugent équivalents, ils doivent le faire en suivant les exigences de la section 20 00 00.

2.2 TUYAUTERIE D'ALIMENTATION DE CHAQUE APPAREIL

- .1 Alimentation en eau chaude et en eau froide :
 - .1 Tuyauterie rigide jusqu'au robinet d'arrêt, rosace et tuyaux flexibles en maillons métalliques tressés si non apparent ou rigide chromés si apparent.
 - .1 Produit acceptable : BRASS-CRAFT.
- .2 Évacuation de l'eau :
 - .1 Siphon en « P » ajustable avec bouchon de dégorgement sur tous les appareils ne comportant pas de siphon intégré.
- .3 Fournir et installer des éléments chromés à tous les endroits apparents.

2.3 CRÉPINES

- .1 Crépines en acier inoxydable pour tous les appareils ne comportant pas de crépine intégrée.
- .2 Produits acceptables : AMERICAN STANDARD; DELTA.

2.4 CUVES

- .1 **C-1** : Bac d'entretien au sol en composite haute densité extra robuste, résistant à la chaleur et aux produits chimiques, de 610 mm X 610 mm X 255 mm de profondeur, complet avec pare-chocs en acier inoxydable, boyau de 750 mm et support, support à vadrouille, support à sceau, renvoi avec grille de fond bombée en acier inoxydable, panneau protecteur mural en acier inoxydable, robinetterie murale en bronze chromée comprenant brise-vidé, robinetterie d'arrêt intégré, clapets anti-retour sur l'eau froide et l'eau chaude en amont des robinets d'arrêt, tige de retenue murale, raccord pour boyau fileté 19 mm.
 - .1 Produits acceptables :
 - .1 Cuve et accessoires : ZURN # Z-1996-24-BS-HH-MH-SDL-SF-WG ou équivalent approuvé
 - .2 Robinetterie : ZURN # Z-843M1 AQUASPEC ou équivalent approuvé
 - .3 Siphon en P de 75 mm en fonte
 - .2 **C-2** : Cuve simple en acier inoxydable de 711x711x350mm de profond, nuance 304 calibre 16 sur pattes en acier inoxydable ajustable, dossier percé en usine, siphon en « P », rosaces, robinetterie à manette, brise-vidé. clapets anti-retour sur l'eau froide et l'eau chaude en amont des robinets d'arrêt, tige de retenue murale.
 - .1 Produits acceptables :
 - .1 Cuve : Novanni modèle 7501X-SH ou équivalent approuvé
 - .2 Robinetterie : ZURN # Z-843M1 AQUASPEC ou équivalent approuvé
 - .3 Tuyauterie d'alimentation : ZURN # ZH8824-LR-LK-Q-8860-20-P ou équivalent approuvé
 - .4 Siphon : O. S. & B. # 1227 ou équivalent approuvé

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 INSTALLATION DES APPAREILS SANITAIRES

- .1 Hauteurs de montage

**Plomberie – Appareils
sanitaires**

- .1 Hauteur de montage des appareils en général : selon les recommandations du fabricant, mesurée à partir du plancher revêtu à moins d'indication contraire. Valider les hauteurs de montage avec les responsables du client avant l'installation des appareils.
 - .2 Hauteur de montage des appareils de conception accessible : selon les exigences les plus rigoureuses énoncées dans la norme CAN/CSA B651.
- .2 Joints de scellement
- .1 Appliquer des joints de scellement autour des appareils sanitaires entre ceux-ci et les murs ou planchers sur lesquels ils sont adossés. Pour les appareils en acier inoxydable, le scellant doit être transparent.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 ASTM International
 - .1 ASTM A126, Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges and Pipe Fittings.
 - .2 ASTM B62, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
 - .2 American Water Works Association (AWWA)
 - .1 ANSI/AWWA C700, Standard for Cold Water Meters-Displacement Type, Bronze Main Case.
 - .2 ANSI/AWWA C701, Standard for Cold Water Meters-Turbine Type for Customer Service.
 - .3 ANSI/AWWA C702, Standard for Cold Water Meters-Compound Type.
 - .3 CSA International
 - .1 CSA-Série B64, Casse-vidé et dispositifs antirefoulement.
 - .2 CSA B79, Avaloirs et regards de nettoyage pour usage commercial et d'habitation.
 - .3 CAN/CSA-B356, Réducteurs de pression pour réseaux potables d'alimentation en eau.
 - .4 Efficiency Valuation Organization (EVO)
 - .1 International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP)
 - .1 IPMVP.
 - .5 Plumbing and Drainage Institute (PDI)
 - .1 PDI-G101, Testing and Rating Procedure for Grease Interceptors with Appendix of Installation and Maintenance.
 - .2 PDI-WH201, Water Hammer Arresters Standard.

2. PRODUITS

2.1 ANTIBÉLIERS

- .1 Amortisseur de chocs hydrostatiques en cuivre conforme à la norme PDI-WH201 avec chambre interne étanche du type à piston et raccord fileté.
- .2 Produits acceptables : SIOUX CHIEF
 - 652-A 1/2 po (1-11 unités d'appareil sanitaire)
 - 652-B 3/4 po (12-32 unités d'appareil sanitaire)
 - 652-C 1 po (33-60 unités d'appareil sanitaire)
 - 652-D 1 po (61-113 unités d'appareil sanitaire)
 - 652-E 1 po (114-154 unités d'appareil sanitaire)
 - 652-F 1 po (155-330 unités d'appareil sanitaire)

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils selon les exigences du « Code de construction du Québec, chapitre 3 – Plomberie » et des autorités locales compétentes.
- .2 Installer les appareils de plomberie spéciaux conformément aux instructions du fabricant et aux prescriptions formulées.

3.3 ANTIBÉLIERS

- .1 Monter un antibélier sur les canalisations d'alimentation reliées à chaque appareil sanitaire ou à chaque groupe d'appareils sanitaires.

3.4 MISE EN ROUTE

- .1 Mettre le réseau en route, y compris les appareils spéciaux, seulement à ce moment.
 - .1 Les essais hydrostatiques sont terminés.
 - .2 Les travaux de désinfection sont terminés.
 - .3 Le certificat d'épreuve est délivré.
 - .4 Le système de traitement de l'eau est en marche.
- .2 Assurer une surveillance continue pendant toute la durée de la mise en route.

3.5 ESSAI ET RÉGLAGE

- .1 Effectuer l'essai et le réglage des appareils spéciaux à ce moment.
 - .1 Les défauts décelés à la mise en route ont été rectifiés.
 - .2 Le certificat d'achèvement a été délivré par les autorités compétentes.
- .2 Antibéliers
 - .1 S'assurer que les antibéliers installés sont de type approprié et qu'ils sont correctement mis en place.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 23

- ▶ Chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVAC)

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Québec.
 - .2 Indiquer ce qui suit sur les dessins.
 - .1 Les détails de montage.
 - .2 Les dégagements nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien des appareils.
 - .3 Soumettre les documents suivants avec les dessins d'atelier et les fiches techniques.
 - .1 Les dessins de détails des socles, des supports/suspensions et des boulons d'ancrage.
 - .2 Les données relatives à la puissance acoustique des systèmes et appareils, le cas échéant.
 - .3 Les courbes de performance avec indication des points de fonctionnement.
 - .4 Un document émis par le fabricant attestant que les produits en question sont des modèles courants.
 - .5 Un certificat de conformité aux codes pertinents.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien.
 - .1 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Un tableau des appareils de robinetterie et un schéma d'écoulement.

- .2 Le code de couleurs.
- .2 Les fiches d'entretien doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et le dépannage de chaque composant.
 - .2 Un calendrier d'entretien précisant la fréquence et la durée d'exécution des tâches, de même que les outils nécessaires à leur exécution.
- .3 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Les données de performance fournies par le fabricant des appareils/du matériel, précisant le point de fonctionnement de chacun, relevé une fois la mise en service terminée.
 - .2 Les résultats des essais de performance des appareils/du matériel.
 - .3 Toutes autres données de performance particulières précisées ailleurs dans les documents contractuels.
 - .4 Les rapports d'ERE (essai, réglage et équilibrage), selon les prescriptions de la section 20 10 40 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .4 Approbation
 - .1 Aux fins d'approbation, soumettre au propriétaire deux (2) exemplaires de la version préliminaire du manuel. À moins de directives contraires de la part du propriétaire, les fiches ne doivent pas être soumises individuellement.
 - .2 Le cas échéant, apporter les modifications requises au manuel et le soumettre de nouveau.
- .5 Renseignements additionnels
 - .1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au manuel si, au cours des séances de formation mentionnées précédemment, on se rend compte que de telles fiches sont nécessaires.
- .6 Documents à conserver sur place
 - .1 L'ingénieur fournira un (1) jeu de dessins de mécanique et y indiquer, au fur et à mesure, tous les changements apportés au cours de l'exécution des travaux au matériel et appareils mécaniques, aux systèmes de commande/régulation et au câblage de commande basse tension.
 - .2 Reporter chaque semaine les renseignements notés sur les diazocopies sur les dessins reproductibles, de manière que ces derniers montrent les systèmes et appareils mécaniques tels qu'ils sont effectivement installés.
 - .3 Utiliser un stylo à encre indélébile de couleur différente pour chaque réseau.

- .4 Garder ces dessins sur place et les mettre à la disposition des personnes concernées à des fins de référence et de vérification.
- .7 Dessins d'après exécution
 - .1 Avant de procéder aux opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA), compléter les dessins d'après exécution.
 - .2 Identifier chaque dessin dans le coin inférieur droit, en lettres d'au moins 12 mm de hauteur, comme suit : « DESSIN D'APRÈS EXÉCUTION : LE PRÉSENT DESSIN A ÉTÉ REVU ET IL MONTRE LES SYSTÈMES/APPAREILS MÉCANIQUES TELS QU'ILS SONT EFFECTIVEMENT INSTALLÉS ». (Signature de l'Entrepreneur) (Date).
 - .3 Soumettre les dessins aux fins d'approbation, puis apporter les corrections nécessaires selon ses directives.
 - .4 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des réseaux de CVCA avec, en main, les dessins d'après exécution.
 - .5 Soumettre les copies reproductibles des dessins d'après exécution complétés, avec le manuel.
- .8 Soumettre des jeux de dessins d'après exécution, qui seront joints au rapport définitif d'ERE.

2. PRODUITS

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIEL

- .1 Sans objet

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le propriétaire de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 RETOUCHE ET REMISE EN ÉTAT DES REVÊTEMENTS DE PEINTURE

- .1 Effectuer les travaux de peinture conformément aux prescriptions du devis d'architecture (si applicable).
- .2 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peint a été endommagé, et s'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.
- .3 Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été endommagé.

3.3 NETTOYAGE DES SYSTÈMES

- .1 Nettoyer l'intérieur et l'extérieur de tous les équipements, accessoires et systèmes ajoutés dans le cadre du projet, et passer l'aspirateur à l'intérieur des conduits d'air et des appareils de traitement de l'air.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place : effectuer les essais ci-après conformément aux prescriptions du devis et soumettre les rapports selon les exigences énoncées à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
- .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en œuvre, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
 - .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.

3.5 DÉMONSTRATION

- .1 Le propriétaire utilisera certains appareils, matériel et systèmes, aux fins d'essai, avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main-d'œuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.
- .2 Fournir les outils, le matériel et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, du matériel et des systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.
- .3 Le matériel didactique doit comprendre, entre autres, le manuel, les dessins d'après exécution et des aides audio-visuelles.
- .4 Les exigences relatives aux heures de formation requises sont indiquées dans chaque section pertinente.

- .5 Le propriétaire enregistrera les séances de formation sur bande vidéo à des fins de référence ultérieure.

3.6 PROTECTION

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

3.7 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

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

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

.1 Définitions

.1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent.

- .1 Éléments « DISSIMULÉS » : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles.
- .2 Éléments « APPARENTS » : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment).
- .3 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation et du chemisage.

.2 Codes ACIT

- .1 CRD : Code Round Ductwork.
- .2 CRF : Code Rectangular Finish.

.2 Références

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1, SI; Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
 - .2 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM B209M, Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric).
 - .2 ASTM C335, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C411, Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C449/C449M, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .5 ASTM C547, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
 - .6 ASTM C553, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.

- .7 ASTM C612, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
- .8 ASTM C795, Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
- .9 ASTM C921, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 51-GP-52Ma, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
- .4 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .1 Standard GS-36-00, Commercial Adhesives.
- .5 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation.
- .6 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S701, Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.

2. PRODUITS

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION SUPERFICIELLE

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

2.2 MATÉRIAUX CALORIFUGES

- .1 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « k ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de 24 degrés Celsius, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335.
- .2 Calorifuge de type D-1: Panneau rigide en fibres de verre, avec pare-vapeur; température jusqu'à 65°C (150°F):
 - .1 Panneau rigide en fibres de verre selon la norme ONGC 51-GP-10M, et pare-vapeur intégré du type FSK, chemise et matériau de revêtement selon la norme ONGC 51-GP-52M.
 - .2 Qualité requise : KNAUF, MANSON INSULATION, JOHNS MANVILLE, ou équivalent approuvé.
 - .3 Densité : minimum 36 kg/m³ (2.25 lb/pi³).

2.3 CHEMISES

- .1 Chemises en aluminium flexibles blanches
 - .1 Chemises en aluminium flexibles de couleur blanche avec texture embossée d'une épaisseur de 0.50 mm.
 - .2 Produits acceptables : 3M VENTURE CLAD # 1577CW-WME ou équivalent approuvé.

2.4 PRODUITS ACCESSOIRES

- .1 Colle à sceller les chevauchements du pare-vapeur
 - .1 Produit à base d'eau, ignifuge et compatible avec le calorifuge.
- .2 Enduit pare-vapeur d'intérieur à émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
- .3 Ciment isolant : à prise hydraulique, sur laine minérale, conforme à la norme ASTM C449.
- .4 Mastic pare-vapeur d'extérieur
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
 - .2 Toile de renfort en fibres de verre, non enduite, d'une masse surfacique de 305 g/m
- .5 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 75 mm (3 po) de largeur.
- .6 Colle contact : à prise rapide.
- .7 Colle pour chemises en toile de canevas : lavable.
- .8 Fil d'attache : en acier inoxydable de 1.5 mm (0.06 po) de diamètre.
- .9 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0.5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm (¾ po).
- .10 Revêtement : treillis en acier inoxydable, à mailles hexagonales de 25 mm (1 po), agrafé sur les deux faces du calorifuge.
- .11 Dispositifs de fixation : chevilles de 4 mm (1/6 po) de diamètre et d'une longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge, et plaquettes de retenue de 35 mm (1 ½ po) de diamètre.

3. EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Ne poser le calorifuge qu'une fois les essais des réseaux terminés et les résultats certifiés par l'ingénieur.
- .2 S'assurer que les surfaces à recouvrir de calorifuge ou à revêtir d'un enduit de finition sont propres, sèches et exemptes de matières étrangères.

3.3 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les indications de dessins.
- .3 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm ou s'il est demandé plus d'une épaisseur, réaliser l'ouvrage en deux couches en décalant les joints.
- .4 Poser le pare-vapeur et appliquer les enduits de finition sans discontinuité. Les supports et les suspensions ne doivent pas percer le pare-vapeur.
- .5 Pour ce qui est des supports et des suspensions, se reporter à la section 20 10 53 « Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de mécanique ».
- .6 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression lorsqu'il est susceptible d'être comprimé par les supports ou les suspensions en raison du poids des conduits.
- .7 Poser les dispositifs de fixation à 300 mm d'entraxe dans le sens vertical et dans le sens horizontal, à raison d'au moins deux (2) rangées sur chaque paroi.
- .8 Utiliser des espaceurs pour écarter les appareils de commande de la paroi des conduits d'air sur lesquels ils sont montés.
- .9 Poser des renforts en tôle galvanisée de 1 mm (1/25 po) d'épaisseur sur les coins calorifugés de tous les conduits d'air situés dans les salles d'équipement mécanique.
- .10 Coller et sceller le pare-vapeur au moyen d'une colle vaporifuge.
- .11 Attaches mécaniques : Dans le cas de conduits rectangulaires isolés avec des panneaux rigides, recouvrir 50 % de la surface du calorifuge avec du ciment isolant et poser, sur chaque paroi, au moins 2 rangées de chevilles à souder disposées à 205 mm (8 po) d'entraxe au plus.
- .12 Coupe-vapeur : Une attention particulière doit être prise pour la pose du coupe-vapeur sur les conduits et plénum d'air neuf, situés dans les endroits chauffés et humidifiés et sur les conduits dans des endroits non chauffés. Aucune interruption de ce coupe-vapeur ne sera tolérée.
- .13 Lorsque plus d'un rang est requis ou spécifié, installer le deuxième rang de façon à ce que les joints ne se chevauchent pas.

3.4 TABLEAU – PORTÉE DES TRAVAUX DE CALORIFUGEAGE À RÉALISER

.1 Calorifuger les réseaux de conduits d'air selon les indications du tableau suivant :

Réseaux et éléments		Épaisseur du calorifuge mm (po)	Type de calorifuge
.1	Les réseaux de conduits d'alimentation d'air rectangulaires existants de l'appareil A-3 situés dans le local 141 (voir localisation aux plans)	25 (1)	D-1
.2	La réparation du calorifuge affecté ou abîmé par les travaux.	Tel que l'existant	Tel que l'existant

Note :

- En plus des indications du présent tableau, réaliser les autres menus travaux de calorifugeage montrés aux plans ou décrits ailleurs dans le devis.

3.5 CHEMISAGE

.1 Chemises en aluminium flexibles blanches : Recouvrir d'un chemisage en aluminium flexible blanc, l'isolant des conduits de ventilation apparents (nouveaux et existants à isoler) situés à l'intérieur du bâtiment (chauffé ou non).

FIN DE LA SECTION

Calorifuges pour tuyauteries

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ASHRAE Standard 90.1, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA co-sponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
 - .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM B209M, Standard Specification for Aluminum and Aluminum Alloy Sheet and Plate Metric.
 - .2 ASTM C335, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Horizontal Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C411, Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C449/C449M, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .5 ASTM C533, Calcium Silicate Block and Pipe Thermal Insulation.
 - .6 ASTM C547, Mineral Fiber Pipe Insulation.
 - .7 ASTM C795, Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
 - .8 ASTM C921, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
 - .3 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 51-GP-52Ma, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
 - .2 CAN/CGSB-51.53, Poly (chlorure de vinyle) en feuille pour gaines de tuyauteries, récipients et conduits cylindriques isolés.
 - .4 Associations de fabricants
 - .1 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation.

Calorifuges pour tuyauteries

- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S701, Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.
 - .3 CAN/ULC-S702, Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.
 - .4 CAN/ULC-S702.2, Thermal Insulation, Mineral Fibre for Buildings, Part 2: Applications Guidelines/Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent.
 - .1 Éléments « DISSIMULÉS » : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles.
 - .2 Éléments « APPARENTS » : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon les prescriptions).
 - .3 Réseau : tuyauterie dans laquelle circule de l'eau ou de l'eau glycolée incluant tous les éléments tels que robinetterie, filtres à tamis, composantes de régulation automatique, etc. ainsi que tous les raccords tels que coudes, tés, unions, etc. qui y sont intégrés.
- .2 Codes ACIT
 - .1 CRF : Code Rectangular Finish.
 - .2 CPF : Code Piping (Plumbing) Finish.

2. PRODUITS

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU FEU

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

2.2 MATÉRIAUX CALORIFUGES

- .1 Les fibres minérales dont il est question ci-après comprennent la laine de verre, la laine de roche et la laine de laitier.
- .2 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « k ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de 24 degrés Celsius, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335.

Calorifuges pour tuyauteries

- .3 Calorifuge de type P-1 : gaine rigide moulée, en fibres minérales, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine, températures de service de -29 °C (-20 °F) à 454 °C (849 °F) et de surface de -29 °C (-20 °F) à 65 °C (149 °F).
 - .1 Gaine en fibres minérales : conforme à la norme ASTM C547 CAN/ULC-S702.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme ASTM C547 CAN/ULC-S702.
 - .4 Produits acceptables : KNAUF, MANSON ou équivalent approuvé.

2.3 COLLES, RUBANS ET ATTACHES

- .1 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 50 mm de largeur.
- .2 Colle contact : à prise rapide.
- .3 Colle pour chemises en toile de canevas : lavable.
- .4 Fil d'attache : en acier inoxydable de 1.5 mm de diamètre.
- .5 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0.5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19mm.
- .6 Ciment d'isolation thermique et de finition : séchant à l'air ou à prise hydraulique, sur laine minérale, selon la norme ASTM C449/C449M.
- .7 Colle à sceller les chevauchements du pare-vapeur : Colle à base d'eau, ignifuge, compatible avec le matériau calorifuge.
- .8 Enduit pare-vapeur pour tuyauteries intérieures : Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.
- .9 Enduit pare-vapeur pour tuyauteries extérieures
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.
 - .2 Toile de renfort : en fibres de verre, non enduite, d'une masse surfacique de 305 g/m².

2.4 CHEMISES

- .1 Chemises en polychlorure de vinyle (PVC)
 - .1 Gains moulées monopieces et feuilles, conformes à la norme CAN/CGSB-51.53, préformées selon les besoins.
 - .2 Couleur : blanche.
 - .3 Température de service minimale : -20 degrés Celsius.
 - .4 Température de service maximale : 65 degrés Celsius.
 - .5 Perméabilité à la vapeur d'eau : 0.02 perm.
 - .6 Épaisseur : 0.5 mm (0.02 po).

Calorifuges pour tuyauteries

- .7 Fixation
 - .1 Adhésif à solvant compatible avec le matériau calorifuge, pour sceller les joints et les chevauchements.
 - .2 Broquettes.
 - .3 Ruban vinylique auto-adhésif de couleur assortie.
- .8 Exigences particulières
 - .1 Pour tuyauteries extérieures : matériau protégé contre les rayons UV.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Ne poser le calorifuge qu'une fois l'essai hydrostatique du réseau (tuyauteries et appareils auxquels elles sont raccordées) terminé et les résultats certifiés par l'autorité compétente.
- .2 S'assurer que les surfaces à recouvrir de calorifuge ou à revêtir d'un enduit sont propres, sèches et exemptes de matières étrangères.

3.3 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les prescriptions de la présente section.
- .3 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm ou en plus d'une épaisseur, réaliser l'ouvrage en deux couches, en décalant les joints.
- .4 Poser le pare-vapeur et appliquer les enduits de finition sans discontinuité. Les supports et les suspensions ne doivent pas percer le pare-vapeur et les manchons et raccords ne doivent pas l'interrompre.
- .5 Supports et suspensions : Poser un calorifuge à haute résistance à la compression, approprié aux conditions de service, lorsqu'aucune sellette ou aucun bouclier de protection du calorifuge n'est prévu.
- .6 Calorifuge préformé : Utiliser un calorifuge à éléments cylindriques pour la tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 1½, et un calorifuge à éléments cylindriques ou en coquilles à charnières, pour la tuyauterie de diamètre supérieur à DN 1½.

Calorifuges pour tuyauteries

- .7 Tuyauterie verticale de diamètre supérieur à DN 3 : Utiliser des supports de calorifuge qui sont soudés ou boulonnés sur les tuyaux, directement au-dessus du raccord le plus bas, puis à 4.5 m d'intervalle.
- .8 À l'emplacement de joints de dilatation :
 - .1 Couper bien droite l'extrémité de chaque épaisseur de calorifuge, selon les instructions du fabricant. Laisser un vide de 25 mm (1 po) entre 2 tronçons successifs, et bien remplir les vides avec des fibres minérales.
 - .2 Sceller et finir les extrémités apparentes du calorifuge, avec du ciment isolant.
- .9 Joints de dilatation de la tuyauterie : Permettre la libre dilatation/contraction de la tuyauterie sans risque d'endommager le calorifuge ou son revêtement.
- .10 Brides de montage de plaques à orifice, brides et raccords-unions à l'entrée et à la sortie des appareils, joints de dilatation, robinets, soupapes et autres éléments exigeant un entretien périodique: poser le calorifuge et son revêtement de manière qu'on puisse démonter et remonter ces éléments sans endommager le calorifuge adjacent et son revêtement.
- .11 Ne pas poser de calorifuges dans le cas des éléments suivants : tuyaux, appareils de robinetterie et raccords chromés.
- .12 Pare-vapeur : Pour les tuyauteries d'eau froide potable et de drainage pluvial, assurer la continuité du pare-vapeur :
 - .1 Pour calorifuges de types P-1, ne pas interrompre le pare-vapeur avec les tiges de suspension ou autre; poser une selle entre le support et l'isolant.
 - .2 Pour calorifuges de types P-1, coller tous les joints avec un ruban pare-vapeur en aluminium, de façon à assurer la continuité du pare-vapeur.
- .13 Fixation du calorifuge : Assujettir le calorifuge au moyen de rubans placés à au plus 900 mm (36 po) d'entraxe, à raison d'un ruban à chaque extrémité et d'un autre au centre de chaque tronçon de calorifuge.

3.4 TABLEAU – PORTÉE DES TRAVAUX DE CALORIFUGEAGE À RÉALISER

- .1 À moins d'indications contraires, le calorifugeage des tuyauteries comprend également le calorifugeage des appareils de robinetterie, des chapeaux de robinets, des filtres et crépines, des brides et des raccords.
- .2 Calorifuger les réseaux de tuyauterie et les équipements selon les indications du tableau qui suit :

Réseaux et équipements		Température du fluide °C (°F)	Type de calorifuge
.1	Réseaux d'eau froide potable	3 (37)	P-1
.2	Réseaux d'eau chaude potable et non potable	60 (140)	P-1
.3	Réseaux d'eau chaude potable recirculée	60 (140)	P-1

Calorifuges pour tuyauteries

Réseaux et équipements		Température du fluide °C (°F)	Type de calorifuge
.4	La réparation du calorifuge existant affecté ou abîmé par les travaux	Tel que l'existant	Tel que l'existant

Notes :

- En plus des indications du présent tableau, réaliser les autres menus travaux de calorifugeage montrés aux plans ou décrits ailleurs dans le devis.
- Pour les réseaux avec tuyauterie d'alimentation et de retour, lorsque non précisé prévoir le calorifugeage de la tuyauterie d'alimentation et de retour.
- Pour les réseaux à calorifuger, lorsque non précisé, calorifuger les tuyauteries au complet.

.3 Épaisseur du calorifuge de type P-1

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

3.5 CHEMISES

- .1 Chemise en PVC : Recouvrir d'un chemisage de PVC les raccords des tuyaux isolés apparents, les coudes isolés apparents et tous les tuyaux isolés apparents.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .2 ASTM International
 - .1 ASTM A480/A480M, Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.
 - .2 ASTM A635/A635M, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Heavy-Thickness Coils, Hot-Rolled, Alloy, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, General Requirements for.
 - .3 ASTM A653/A653M, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
 - .3 Green Seal Environmental Standards (GS)
 - .1 GS-36, Standard for Adhesives for Commercial Use.
 - .4 National Fire Protection Agency Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
 - .5 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards – Metal and Flexible.
 - .2 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual.
 - .3 IAQ Guideline for Occupied Buildings Under Construction.

2. PRODUITS

2.1 CLASSES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

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

Pression maximale (Pa)	Classe d'étanchéité (SMACNA)
500	C
250	C
125	C

- .2 Classes d'étanchéité
- .1 Classe A : joints longitudinaux scellés au moyen de bandes de butyle, joints transversaux, traversées murales et raccordements scellés au moyen d'un produit et d'un ruban d'étanchéité pour conduits haute pression.
 - .2 Classe B : joints longitudinaux, joints transversaux et raccordements scellés au moyen de bandes et de scellant de butyle.
 - .3 Classe C : joints transversaux et raccordements scellés au moyen d'une bande de butyle, d'un ruban d'aluminium ou d'une combinaison de ces éléments. Joints longitudinaux non scellés.
 - .4 Selon les exigences formulées dans le « HVAC-Air Duct Leakage Test Manual » de la SMACNA.

2.2 PRODUITS D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Joints transversaux :
- .1 Conduits circulaires et conduits rectangulaires avec joints à coulisseau ou à esse.
 - .1 Ruban laminé autocollant kraft/canevas/aluminium homologué ULC.
 - .1 Produits acceptables : MACTAC FSK; VENTURE TAPE FSK.
 - .2 Joints en té et joints à brides.
 - .1 Ruban d'étanchéité.
 - .1 Produits acceptables : TREMCO 440 (ruban de scellement gris) ou équivalent approuvé Ductmate 440
- .2 Joints longitudinaux :
- .1 Conduits circulaires
 - .1 Ruban laminé autocollant kraft/canevas/aluminium homologué ULC.
 - .1 Produits acceptables : MACTAC FSK.
 - .2 Conduits rectangulaires
 - .1 Scellant en tube.

- .1 Produits acceptables : MULCO-BUTYLE; DUCTMATE n° 5511M.
- .3 Divers :
 - .1 Pour température de service supérieure à -7 °C (19,4 °F).
 - .1 Produit d'étanchéité : produit d'étanchéité pour conduits d'air, à base d'eau, homologué ULC, ayant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, pouvant être utilisé dans une gamme de températures d'opération allant de -7 °C (19,4 °F) à 93 °C (199,4 °F).
 - .1 Produits acceptables : DURO DYNE DWN.

2.3 RUBAN D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Ruban d'étanchéité : ruban en fibre de verre à armure lâche, traitée au polyvinyle, de 50 mm de largeur.
 - .1 Produits acceptables : DURO DYNE FT-2.

2.4 RACCORDS

- .1 Fabrication : selon la SMACNA.
- .2 Coudes à angle arrondi
 - .1 Conduits rectangulaires : coudes et rayon de courbure intérieur correspondant à 1 x la largeur du conduit.
 - .2 Conduits circulaires : coudes à rayon de courbure correspondant à 1.5 x le diamètre du conduit.
- .3 Coudes à angle vif – Conduits rectangulaires
 - .1 Conduits de diamètre égal ou inférieur à 400 mm : coudes munis de déflecteurs simple épaisseur.
 - .2 Conduits de diamètre supérieur à 400 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.
- .4 Raccords de dérivation
 - .1 Conduits principal et de dérivation rectangulaires : entrée à 45 degrés sur dérivation embranchement cintré sur dérivation, à rayon de courbure correspondant à 1.5 x la largeur du conduit.
 - .2 Conduits principal et de dérivation circulaires : entrée sur conduit principal à 45 degrés avec raccord de transition.
 - .3 Des registres volumétriques doivent être placés dans les conduits de dérivation, près des raccordements au conduit principal.
 - .4 Les dérivation principales doivent être munies d'un aubage directeur.
- .5 Éléments de transition
 - .1 Éléments divergents : angle d'ouverture d'au plus 20 degrés.

- .2 Éléments convergents : angle d'ouverture d'au plus 30 degrés.
- .6 Éléments de dévoiement
 - .1 Coudes à angle arrondi ou à angle vif selon le cas.
- .7 Déflecteurs pour obstacles : permettant de conserver la même section utile.
 - .1 Les angles d'ouverture maximaux doivent être les mêmes que dans le cas des éléments de transition.

2.5 TRAVERSÉES DE SÉPARATIONS COUPE-FEU

- .1 Des cornières de retenue doivent être posées autour des conduits, de chaque côté des cloisons coupe-feu.
- .2 Les conduits ne doivent pas être déformés par le matériau coupe-feu ou par la mise en place de ce dernier.

2.6 CONDUITS D'AIR EN ACIER GALVANISÉ

- .1 Conduits en acier galvanisé, avec zingage Z90, pliable, permettant de former des agrafures, selon la norme ASTM A653/A653M.
- .2 Usage : A moins d'indication contraire ailleurs dans le devis ou sur les plans, les conduits sont en acier galvanisé.
- .3 Critère de conception : pour une pression de 500 Pa.
- .4 Épaisseur, fabrication et renforcement : selon l'ASHRAE et la SMACNA.
- .5 Joints :
 - .1 Joints conformes à l'ASHRAE et à la SMACNA pour les usages suivants :
 - .1 Conduits dont la plus grande dimension est égale ou inférieure à 1200 mm ou à 900 mm de diamètre.
 - .2 Joints à brides préfabriqués, de marque déposée, pour conduits d'air, pour les usages suivants :
 - .1 Conduits dont la plus grande dimension est supérieure à 1200 mm ou à 900 mm de diamètre.
 - .2 Produits acceptables : DUCTMATE Canada.
 - .3 Conduits ronds et ovales :
 - .1 Conduits : fabriqués en usine, spiralés, avec raccords et pièces spéciales assortis, selon la SMACNA.
 - .2 Joints transversaux des conduits de diamètre égal ou inférieur à 900 mm : du type emboîtant.
 - .3 Joints transversaux des conduits de diamètre supérieur à 900 mm : du type à brides.

Conduits d'air métalliques et non-métalliques

- .4 Produits acceptables : SPIRO METAL CANADA INC.; DUCTMATE CANADA.

2.7 SUPPORTS ET SUSPENSIONS

- .1 Supports et suspensions : conformes à la section 20 10 53 « Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de mécanique ».
- .1 Sangles de suspension : en même matériau que celui utilisé pour le conduit, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure à celle de ce dernier.
- .1 Grosseur maximale des conduits supportés par des sangles : 500 mm.
- .2 Forme des suspensions : selon l'ASHRAE la SMACNA.
- .3 Cornières et tiges de suspension : cornières en acier noir acier galvanisé retenues par des tiges en acier noir acier galvanisé, selon l'ASHRAE la SMACNA les indications du tableau ci-après.

Diam. Conduits (mm)	Diam. Cornières (mm)	Diam. Tiges (mm)
jusqu'à 750	25 x 25 x 3	6
de 751 à 1050	40 x 40 x 3	6
de 1051 à 1500	40 x 40 x 3	10
de 1501 à 2100	50 x 50 x 3	10
de 2101 à 2400	50 x 50 x 5	10
2401 et plus	50 x 50 x 6	10

- .4 Dispositifs de fixation des suspensions
- .1 Pour fixation dans des ouvrages en béton : ancrages à béton, préfabriqués. Produit acceptable : MYATT fig. 485.
- .2 Pour fixation sur des poutrelles en acier : étriers préfabriqués ou plaquettes d'appui en acier. Produits acceptables : ANVIL fig. 61 ou 86 pour les étriers et ANVIL fig. 60 pour les plaquettes d'appui.
- .3 Pour fixation sur des poutres en acier : étriers préfabriqués. Produit acceptable : ANVIL fig. 60.

3. EXÉCUTION

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Exécuter les travaux conformément aux exigences de la norme NFPA 90A, de la norme NFPA 90B, des normes pertinentes de l'ASHRAE, des normes pertinentes de la SMACNA et selon les indications.
- .2 Éviter d'interrompre la continuité de la membrane pare-vapeur du calorifuge en posant les sangles ou les tiges de suspension.

**Conduits d'air métalliques et
non-métalliques**

- .1 Prolonger le calorifuge des conduits calorifugés sur les sangles de suspension, sur une hauteur de 100 mm.
- .3 Prévoir des joints fragilisés de chaque côté des registres coupe-feu et coupe fumée.
- .4 Poser les joints à brides préfabriqués, de marque déposée, selon les instructions du fabricant.
- .5 Conduits peints : Les conduits apparents autres que ceux dans des salles de mécanique seront peints. La discipline de ventilation doit fournir des conduits dégraissés et nettoyés, prêts à recevoir la peinture. De plus, l'estampille indiquant le calibre et le manufacturier de la tôle, doit être collée sur le dessus du conduit de façon à ne pas être visible.
- .6 Suivre les plans le plus possible quant à l'emplacement des conduites. La discipline de ventilation devra cependant, sans charge supplémentaire, déplacer ou changer de section, une conduite qui serait installée de façon à gêner l'exécution des autres métiers.
- .7 Toute conduite horizontale devra être installée de niveau. En général, les conduites devront être installées aussi près que possible des poutres ou du plafond et la tuyauterie de chauffage et de plomberie devra courir en-dessous. Pour aucune considération, des conduites ne seront installées au plancher. Une distance minimum de 50 mm devra être maintenue à l'aide de fer angle.
- .8 L'estampille indiquant le calibre et le manufacturier de la tôle, devra être laissée à l'extérieur des conduites. Lorsque ceci sera impossible, le calibre devra être peint sur les conduites.
- .9 L'ingénieur ou toute personne autorisée par lui, se réserve le droit d'exiger le percement et le rapiècement des conduites, pour fin de vérification au micromètre.
- .10 Toutes les conduites devant être dissimulées dans les murs ou les plafonds, devront être inspectées par l'ingénieur conseil, avant d'être recouvertes.
- .11 Des ouvertures pour les lectures de la vitesse et de la température de l'air, doivent être percées aux endroits suivants :
 - .1 À 3 m de la sortie de chacun des ventilateurs.
 - .2 À tous les embranchements d'une conduite principale.
 - .3 À tous les endroits où l'on ne peut pas utiliser des grilles ou diffuseurs pour vérifier le débit d'air d'une conduite de ventilation.
- .12 Les ouvertures doivent être situées après une section droite de conduite, au moins égale à 5 fois le diamètre de la conduite.
- .13 Les ouvertures doivent être situées à des endroits accessibles en tout temps.
- .14 Toutes les ouvertures décrites doivent être munies d'un bouchon spécialement conçu à cet effet. Ces bouchons doivent être de marque DURO DYNE OF CANADA LTD., pour les conduites rectangulaires, modèles IP-1 et IP-2 suivant l'épaisseur de l'isolant thermique et modèle IPG-3 pour les conduites circulaires.

Conduits d'air métalliques et non-métalliques

- .15 Toute soudure corrosive devra être recouverte de peinture anticorrosive.
- .16 Chaque section de conduite devra être nettoyée à l'intérieur et à l'extérieur, avant d'être installée et toute section installée devant être laissée ouverte durant la construction, devra être bouchée et scellée temporairement, au moyen d'un ruban adhésif.
- .17 Toute sortie d'alimentation ou de retour d'air sur une conduite, sera munie d'un diffuseur ou d'une grille. L'emplacement des sorties pourra être modifié sans rémunération additionnelle, pourvu que ce changement soit fait avant l'installation et n'éloigne pas la sortie de plus de 3 m de l'endroit indiqué sur les plans.
- .18 Les conduites traversant les murs ou les planchers, seront munies de manchons faits de même matériel et calibre que la conduite. L'espace libre entre la conduite et le manchon sera rempli de matériel isolant non combustible et les extrémités seront scellées d'un matériel non combustible. Suivre les directives de la section 20 00 60.
- .19 Le système de gaines sera exempt de pulsation ou de bruit inadmissible. Si ces défauts apparaissent, ils seront corrigés en remplaçant ou en renforçant le travail sous la direction de l'ingénieur, et cela, sans charge additionnelle.

3.2 SUSPENSIONS

- .1 Installer les sangles de suspension conformément aux exigences de la SMACNA.
- .2 Munir les cornières de suspension d'écrous de blocage et de rondelles.
- .3 Espacer les suspensions selon les exigences de l'ASHRAE, de la SMACNA et ci-après.

Diam. des conduits (mm)	Espacement (mm)
jusqu'à 1500	3000
1501 et plus	2500

3.3 SCCELLEMENT

- .1 Appliquer le produit d'étanchéité selon les exigences de la SMACNA et selon les recommandations du fabricant.
- .2 Noyer le ruban dans le produit d'étanchéité, puis recouvrir le tout d'au moins une (1) couches du même produit, selon les recommandations du fabricant.
- .3 Sceller toutes les ouvertures dans les conduits d'air, telles que les ouvertures pour l'instrumentation, la tringlerie, les serpentins et autres, au moyen d'un produit de scellement ou d'une garniture en néoprène ou en silicone, tout en permettant le mouvement normal des équipements installés dans les conduits.

3.4 RESPONSABILITÉ D'INTÉGRATION

- .1 Des dessins d'intégration et de coordination sont requis dans tous les cas où, de l'avis de l'architecte ou de l'ingénieur, des interférences entre les travaux de corps de

métiers différents nécessitent de tels dessins. Ces dessins d'intégration sont formellement requis pour les salles de machines (mécaniques et d'électricité).

- .2 Les dessins d'intégration doivent montrer de façon très claire et précise, tous les travaux indiqués, ceux de la discipline de ventilation et ceux faits par d'autres spécialités, tels que conduits et/ou appareils électriques et mécaniques, tuyaux, hauteurs libres, manchons, éléments de structure et/ou de finition architecturale, avec tous les détails précis de structure et d'architecture avec les interférences à éviter.
- .3 La coordination des dessins d'intégration est faite par la discipline de ventilation. Les autres disciplines sont requises par contrat de donner toute la coopération nécessaire à la discipline de ventilation, en fournissant les données, schémas, dessins et diagrammes nécessaires à la préparation des dessins d'intégration.
- .4 De plus, les autres disciplines doivent participer à la préparation des dessins d'intégration, en inscrivant les données et dimensions de leurs travaux sur la reproduction sépia fournie par la discipline de ventilation. Les autres disciplines doivent se conformer aux procédures établies pour les dessins d'intégration par la discipline de ventilation.
- .5 Les travaux de mécanique et d'électricité ne peuvent être exécutés sans l'approbation préalable de l'architecte et de l'ingénieur des dessins d'intégration. L'Entrepreneur et ses sous-traitants doivent reprendre, à leurs frais, tous travaux non conformes aux dessins d'intégration et il n'aura droit à aucune compensation basée sur une mésinterprétation de l'étendue et des limites de ses travaux.
- .6 De telles mésinterprétations ne dégagent aucunement l'Entrepreneur et ses sous-traitants de leurs responsabilités et obligations de fournir des systèmes complets et dûment éprouvés, prêts à opérer en parfait état de fonctionnement et parfaitement intégrés.
- .7 La discipline de ventilation doit s'assurer de la parfaite coordination des dessins d'intégration avec ses travaux. Aucune compensation ne sera accordée à la discipline de ventilation pour les modifications éventuelles de ses travaux qui sont imposées pour fin de coordination et d'intégration des systèmes de mécanique et d'électricité entre eux et/ou avec les éléments structuraux et d'architecture, que ces détails apparaissent ou non dans les documents contractuels.

3.5 PROPRIÉTÉ DES CONDUITS D'AIR ET DES SYSTÈMES DE VENTILATION

- .1 Durant la construction selon les différentes étapes et jusqu'à l'acceptation des travaux, les systèmes de ventilation et les réseaux d'alimentation et de retour d'air doivent être protégés contre les risques de contamination et ils ne doivent pas être mis en service avant la fin des travaux qui produisent des poussières ou fumées.
- .2 Chaque section de conduit doit être nettoyée à l'intérieur et à l'extérieur, avant d'être installée.
- .3 Toute section de conduit installée durant la construction doit être bouchée et scellée temporairement au moyen d'un dispositif d'obturation étanche. L'obturation des

**Conduits d'air métalliques et
non-métalliques**

grilles et diffuseurs est également requise jusqu'à la mise en service autorisée pour fins d'équilibrage.

- .4 En tout temps, le propriétaire se réserve le droit de faire prendre des échantillons par un laboratoire indépendant pour vérifier l'état des systèmes de ventilation et des réseaux de conduits. Si des anomalies sont détectées, les frais de laboratoire, les frais d'honoraires de l'ingénieur, le nettoyage complet et la désinfection des installations seront à la charge de l'Entrepreneur.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA – HVAC Duct Construction Standards – Metal and Flexible.

2. PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les accessoires doivent être fabriqués conformément aux normes HVAC Duct Construction Standards de la SMACNA.

2.2 PORTES D'ACCÈS DE CONDUITS D'AIR

- .1 Conduits non calorifugés : portes à double paroi (construction sandwich), en même matériau que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit cependant pas être inférieure à calibre 22, avec bâti en cornières métalliques.
- .2 Conduits calorifugés : portes à double paroi (construction sandwich), en même matériau que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit cependant pas être inférieure à calibre 22, avec bâti en cornières métalliques et calorifuge rigide, en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur.
- .3 Garnitures d'étanchéité : en néoprène.
- .4 Pièces de quincaillerie
 - .1 Portes mesurant jusqu'à 300 mm de côté : deux (2) loquets pour châssis tel que DURODYNE SL-1, avec chaîne de sûreté.
 - .2 Portes mesurant entre 301 mm et 450 mm de côté : quatre (4) loquets pour châssis tel que DURODYNE SL-1, avec chaîne de sûreté.
 - .3 Portes mesurant entre 451 mm et 1000 mm de côté : une charnière à piano et au moins deux (2) loquets pour châssis tel que DURODYNE SL-1.
 - .4 Portes mesurant plus de 1000 mm de côté : une charnière à piano et deux (2) manettes manoeuvrables de l'intérieur et de l'extérieur.

- .5 Dispositifs de maintien en position ouverte.

2.3 DÉFLECTEURS

- .1 Déflecteurs simple épaisseur et double épaisseur, de forme aérodynamique, fabriqués en usine ou en atelier, conformes aux recommandations de la SMACNA et aux indications.

2.4 BOSSAGES ET RACCORDS POUR INSTRUMENTS D'ESSAI

- .1 Éléments en acier de 1.6 mm, zingués après fabrication.
- .2 Éléments constitués d'une manette à came avec chaînette et d'un tampon de dilatation en néoprène.
- .3 Diamètre intérieur d'au moins 28 mm; longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge.
- .4 Garnitures de montage en néoprène.
- .5 Produits acceptables : Modèles IP-1 et IP-2 de DURODYNE ou équivalent approuvé.

2.5 RACCORDS DE DIFFUSION À EMBOÎTEMENT ONDULÉ

- .1 Raccords coniques, en tôle galvanisée, à volet verrouillable.
- .2 L'épaisseur de la tôle doit être conforme à celle des conduits ronds.

2.6 SUPPORTS POUR CONDUITS FLEXIBLES

- .1 Supports pour conduit flexible sur les diffuseurs. Coordonner la dimension des supports avec la dimension des conduits aux plans.
- .2 Produits acceptables : FLEXRIGHT de TITUS, ou équivalent approuvé

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Portes de conduits d'air :
 - .1 Emplacement
 - .1 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres d'évacuation de la fumée et aux registres coupe-feu.
 - .2 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres de réglage du débit d'air.
 - .3 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux dispositifs nécessitant un entretien périodique.
 - .4 En aval ou en amont de chaque serpentin de chauffage et de refroidissement.

**Accessoires pour conduits
d'air**

- .5 Près de chaque équipement d'électricité ou de plomberie qui a besoin d'un entretien.
 - .6 Près de chaque équipement de régulation automatique (station de mesure de débit, sonde de température à capillaire, etc.). La discipline de ventilation doit coordonner les quantités et le positionnement des portes d'accès, avec la discipline de régulation automatique.
 - .7 Aux endroits requis, selon les exigences du code.
 - .8 Aux autres endroits indiqués.
- .2 Bossages et raccords servant à recevoir des instruments d'essai
- .1 Généralités
 - .1 Installer les éléments conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
 - .2 Les disposer de manière à faciliter la manipulation des instruments.
 - .3 Poser des traversées de calorifuge au besoin.
 - .4 Emplacement
 - .1 Mesure du débit d'air
 - .1 Côté admission des ventilateurs d'extraction muraux ou montés en toiture.
 - .2 Côté admission et côté refoulement des autres ventilateurs.
 - .3 Sur les conduits principaux et les dérivations principales.
 - .4 Aux endroits indiqués.
 - .2 Mesure de la température
 - .1 Sur les prises d'air neuf.
 - .2 Sur les boîtes de mélange d'air.
 - .3 À l'entrée et à la sortie des serpentins de chauffage/refroidissement d'air.
 - .4 En aval de tout point de rencontre entre deux veines d'air convergentes de températures différentes.
 - .5 Aux endroits indiqués.
- .3 Déflecteurs
- .1 Installer les déflecteurs conformément aux recommandations de la SMACNA et selon les indications.
- .4 Supports pour conduits flexibles
- .1 Installer sur tous les diffuseurs existants relocalisés ou ajoutés dans le cadre du projet, une longueur droite rigide verticale de 450 mm au branchement du diffuseur. Aux endroits où il est impossible d'installer la longueur droite, installer un support pour conduit flexible sur le collet du diffuseur.

FIN DE LA SECTION

Registres d'équilibrage

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 Sheet Metal and Air Conditioning National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA, HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible-2013.

2. PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les registres doivent être fabriqués conformément aux normes pertinentes de la SMACNA.

2.2 REGISTRES RÉPARTITEURS D'AIR

- .1 Registres à lame(s) faite(s) du même matériau que le conduit d'air, mais de l'épaisseur normalisée immédiatement supérieure à celle de ce dernier, avec dispositif de renfort approprié.
- .2 Lame(s) faite(s) d'une seule de deux (2) épaisseurs de tôle.
- .3 Tige de commande avec dispositif de verrouillage et indicateur de position.
- .4 Tige de forme destinée à empêcher cette dernière d'entrer complètement dans le conduit d'air.
- .5 Mécanisme de pivotement constitué d'une charnière à piano.
- .6 Lame(s) à bord d'attaque replié.

2.3 REGISTRES À UN SEUL VOLET

- .1 Registres à volet fait du même matériau que le conduit d'air mais de l'épaisseur normalisée immédiatement supérieure à celle de ce dernier, à rainure en V assurant une meilleure rigidité.
- .2 Forme et dimensions conformes aux recommandations de la SMACNA, sauf pour ce qui est de la hauteur maximale, laquelle doit être de 200 mm.

Registres d'équilibrage

- .3 Secteur de verrouillage à rallonge convenant à l'épaisseur du calorifuge du conduit d'air.
- .4 Paliers d'extrémité intérieurs et extérieurs en nylon.
- .5 Cadre en profilés fait du même matériau que le conduit d'air dans lequel le registre est monté, et muni de butées d'angle.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les registres aux endroits indiqués.
- .2 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
- .3 Installer des registres d'équilibrage dans les conduits de dérivation dans le cas des réseaux d'alimentation, de reprise et d'extraction d'air.
- .4 Monter un registre d'équilibrage à un seul volet dans chacune des dérivations reliées à une grille à registre ou à un diffuseur, et le placer le plus près possible du conduit principal.
- .5 Installer les registres de manière à prévenir toute vibration.
- .6 Installer les dispositifs de commande à des endroits où ils sont bien visibles et accessibles.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S112, Méthode d'essai normalisée de résistance au feu des registres coupe-feu.
 - .2 CAN/ULC-S112.2, Méthode normalisée des essais de comportement au feu des clapets coupe-feu situés dans les plafonds.
 - .3 ULC-S505, Standard for Fusible Links for Fire Protection Service.

1.2 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement : Fournir six (6) liens fusibles de chaque type.

2. PRODUITS

2.1 REGISTRES COUPE-FEU

- .1 Registres coupe-feu de type B ou C, homologués portant l'étiquette ULC UL Warnock Hersey, et conformes aux exigences des autorités compétentes du Commissaire des incendies du Canada (CIC) de l'autorité provinciale compétente en matière d'incendie du service d'incendie de la municipalité et de la norme NFPA 90A. Le comportement au feu des registres doit être évalué selon la norme CAN/ULC-S112.
- .2 Registres en acier doux, fabriqués en usine, conçus pour ne pas diminuer la résistance au feu des murs ou des cloisons coupe-feu dans lesquels ils sont montés.
 - .1 Registres coupe-feu présentant un degré de résistance au feu de 1 1/2 heure, à moins d'indications contraires.
 - .2 Registres coupe-feu du type à fonctionnement automatique, présentant des caractéristiques nominales de charge dynamique convenant à la vitesse de l'air et à la différence de pression maximales auxquelles ils peuvent être soumis.

**Registres et clapets
coupe-feu et de fumée**

- .3 Registres coupe-feu montés sur charnière à leur partie supérieure, excentriques, ronds ou carrés; du type à plusieurs volets sur charnière; de dimensions calculées pour que ne soit pas restreinte la section des conduits dans lesquels ils sont montés.
- .4 Registres actionnés par lien fusible, avec contrepoids permettant leur fermeture et leur verrouillage en position fermée lorsque le mécanisme est déclenché, ou avec commande de fermeture totale à ressort antagoniste lorsqu'il s'agit du type à plusieurs volets ou à enroulement, monté en position horizontale dans un conduit d'air vertical.
- .5 Bâtis de montage en cornières de 40 mm x 40 mm x 3 mm sur tout le pourtour des registres, de part et d'autre des cloisons ou des murs coupe-feu traversés.
- .6 Registres coupe-feu munis d'un cadre/manchon de traversée en acier inoxydable installé de manière à ne pas nuire au fonctionnement du registre et à ne pas interrompre la continuité du conduit d'air dans lequel il est monté.
- .7 Cadres/manchons de traversée en acier inoxydable munis de cornières de montage périphériques fixées de part et d'autre de la traversée du mur ou du plancher. Dans le cas des assemblages plancher/plafond ou plafond/toit présentant un degré de résistance au feu, les conduits doivent être acheminés conformément aux normes pertinentes des ULC concernant les traversées.
- .8 Registres conçus et construits de manière à ne pas réduire la section des conduits ou des ouvertures dans lesquels ils sont montés
- .9 Registres coupe-feu installés de manière à ce que l'axe du plan de l'épaisseur de l'appareil corresponde à celui du mur, de la cloison ou de la dalle de plancher dans lequel ou laquelle il est monté.
- .10 À moins d'indications contraires, registres installés selon les détails indiqués dans le document intitulé « Install Fire Damp HVAC », publié par la SMACNA, et dans les instructions du fabricant concernant les registres coupe-feu.
- .11 Produits acceptables : RUSKIN, CONTROLLED AIR, NAILOR, AMI

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils conformément aux exigences de la norme NFPA 90A, selon les conditions d'homologation des ULC et suivant le guide l'installation de la SMACNA.
- .2 Réaliser les travaux sans diminuer le degré de résistance au feu des cloisons coupe-feu dans lesquelles sont montés les appareils.
- .3 Une fois les travaux terminés, faire approuver toute l'installation par l'autorité compétente avant de dissimuler les éléments qui ne restent pas apparents.
- .4 Installer une porte de visite à côté de chaque registre. Se reporter à la section 23 33 00 Accessoires pour conduits d'air.

**Registres et clapets
coupe-feu et de fumée**

- .5 Coordonner les travaux avec ceux qui sont effectués par l'installateur de matériaux coupe-feu et pare-fumée.
- .6 Monter les appareils là où les portes/panneaux de visite, les liens fusibles ou les servomoteurs seront visibles et facilement accessibles.
- .7 Installer des joints de rupture de conception approuvée de part et d'autre des séparations coupe-feu.

FIN DE LA SECTION

Conduits d'air flexibles

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE)
 - .2 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B, Standard for Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
 - .3 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards – Metal and Flexible.
 - .2 SMACNA IAQ Guideline for Occupied Buildings under Construction.
 - .4 Underwriters' Laboratories (UL)
 - .1 UL 181, Standard for Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.
 - .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S110, Méthode d'essai des conduits d'air.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Indiquer les éléments suivants.
 - .1 Propriétés thermiques.
 - .2 Pertes par frottement.
 - .3 Atténuation acoustique.
 - .4 Étanchéité.
 - .5 Caractéristiques de résistance au feu.

Conduits d'air flexibles

2. PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les conduits d'air doivent être fabriqués en usine, selon la norme CAN/ULC-S110.
- .2 Les coefficients de perte de charge mentionnés ci-après sont fondés sur un coefficient de référence de 1.00 établi pour les conduits métalliques.
- .3 L'indice de propagation de la flamme ne doit pas dépasser 25 et l'indice de pouvoir fumigène ne doit pas dépasser 50.

2.2 CONDUITS MÉTALLIQUES INSONORISÉS, MOYENNE PRESSION

- .1 Conduits flexibles, en feuillards d'aluminium perforés et enroulés en spirale, revêtus en usine d'un calorifuge souple de 37 mm d'épaisseur, en fibres minérales, avec gaine pare-vapeur en stratifié de mylar sur feuillard d'aluminium de type M, selon les indications.
- .2 Performance
 - .1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2.5 kPa.
 - .2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.
 - .3 Atténuation acoustique : valeurs minimales (en dB/m) conformes aux indications du tableau ci-après.

Diam. conduit	Fréquence (Hz)				
	125	250	500	1000	2000
100	0.6	3	12	27	0
150	1.2	3	12	22	27
200	2.0	5	12	19	20
300	2.4	5	12	16	15

- .3 Produits acceptables : Modèle T/L-A de FLEXMASTER ou équivalent approuvé.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES

- .1 Installer les conduits d'air flexibles conformément aux normes CAN/ULC-S110, UL 181, NFPA 90A, NFPA 90B et pertinentes de la SMACNA.
- .2 À moins d'indication contraire, les conduits flexibles doivent avoir une longueur minimale de 1800 mm et maximale de 2400 mm pour les raccordements des diffuseurs.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Fiches techniques
 - .1 Les fiches techniques doivent préciser ce qui suit.
 - .1 Le débit.
 - .2 La portée du jet et la vitesse terminale.
 - .3 Le niveau de bruit.
 - .4 La perte de charge.
 - .5 La vitesse au point de rétrécissement maximal (collet).
 - .6 Toutes autres informations pertinentes.

2. PRODUITS

2.1 EXIGENCES DE PERFORMANCE

- .1 Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, basées sur des résultats d'essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Produits dont les caractéristiques répondent aux exigences en ce qui concerne le débit, la perte de charge, la vitesse terminale, la portée du jet, le niveau de bruit et la vitesse au point de rétrécissement maximal (collet).
- .2 Bâtis
 - .1 Garniture d'étanchéité sur tout le pourtour.
 - .2 Cadre de montage-enduit pour les bâtis montés dans une cloison ou un plafond en enduit ou en plaques de plâtre.
 - .3 Dispositifs de fixation dissimulés.
- .3 Dispositifs de manœuvre manuels et dissimulés pour registres volumétriques.
- .4 Couleur selon les directives de l'architecte.

2.3 PRODUITS MANUFACTURÉS

- .1 Se référer au modèle prescrit au plan M461.
- .2 À moins d'indication contraire, les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs fournis doivent être de mêmes types et provenir du même fabricant.
- .3 Produits acceptables : EH PRICE ou équivalent approuvé.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Là où les éléments de fixation sont apparents, utiliser des vis à tête plate, cadmiées, et les noyer dans des trous fraisés.
- .3 Dans les gymnases et autres locaux similaires, utiliser des boulons pour fixer les appareils en place et munir les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs d'une chaîne de sécurité dissimulée.
- .4 Dans le cas des grilles, des grilles à registre et des diffuseurs avec des éléments ajustables (ex. : lames) s'assurer d'ajuster ceux-ci à la satisfaction de l'ingénieur.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 25

- ▶ Régulation automatique

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Exigences générales applicables aux systèmes de gestion de l'énergie (SGE) du bâtiment, communes aux sections portant sur les SGE.

1.2 RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR

- .1 Les produits et les entreprises de régulation automatique du bâtiment doivent obligatoirement être les suivants : **DELTA CONTROLS**, distribués et installés par RÉGULVAR, **FACILITY EXPLORER** ou **DISTECH CONTROLS**, distribués et installés par CONTRÔLE & RÉGULATION C.B.E. INC. ou **DISTECH CONTROLS** distribués et installés par ACCS LE GROUPE.
- .2 Le bâtiment existant possède actuellement un SGE, de marque **DELTA CONTROLS**, qui contrôle les systèmes CVAC.
 - .1 L'entreprise en régulation automatique pourra réutiliser les contrôleurs de marque **DELTA CONTROLS** existants et ajouter des contrôleurs de même marque requis pour l'ensemble du projet
Ou
 - .2 Remplacer tous les contrôleurs des systèmes touchés par les travaux, de marque DELTA CONTROLS, par des contrôleurs de marque **FACILITY EXPLORER** ou **DISTECH CONTROLS**, ou équivalent approuvé.
 - .1 Le remplacement des contrôleurs doit comprendre, entre autres, tous les contrôleurs relatifs aux systèmes de ventilation A1 et A2 et de leur contrôleur de pièce.
- .3 Les graphiques devront être créés dans l'application enteliWEB en utilisant enteliVIZ de DELTA CONTROLS au poste d'opération centralisé du CSSPI. Les contrôleurs devront être intégrés à l'application enteliWEB et est de la responsabilité de la discipline de la présente section. L'intégration comprend, sans s'y limiter :
 - .1 la création des graphiques selon les standards du client, au poste d'opération centralisé existant.
 - .2 l'adressage des points de contrôle.
 - .3 la création des alarmes.
 - .4 la création des historiques.
 - .5 les sauvegardes.
 - .6 toutes autres actions requises pour faire l'intégration finale jugée pertinente par le CSSPI et l'ingénieur.
- .4 La discipline de régulation automatique est entièrement responsable de la réussite de l'exécution de l'intégration ou de toute autre action relative au logiciel **enteliWEB**. Il devra donc assumer tous les frais reliés à la reprise du travail, le cas échéant.

L'intégration sera considérée comme étant complétée lorsque le tout sera fonctionnel et optimisé à la satisfaction du client et de l'ingénieur. Si la présente discipline de régulation automatique est incapable d'exécuter l'intégration ou toute autre action relative aux logiciels **enteliWEB** et **enteliVIZ**, ou que son travail est jugé inadéquat par l'ingénieur ou le propriétaire, il devra engager, à ses frais, du personnel ayant les certificats de formations nécessaires pour exécuter le travail avec des produits de marque **DELTA CONTROLS**. L'intégration sera considérée comme étant complétée lorsque le tout sera fonctionnel et optimisé à la satisfaction du client et de l'ingénieur.

1.3 OBLIGATION CONTRACTUELLE:

- .1 L'entreprise en régulation automatique est tenue de visiter les lieux et de se familiariser avec toutes les conditions pouvant affecter ses travaux, pour la préparation de sa soumission. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions locales ne sera reconnue par le propriétaire.
- .2 Tous les travaux doivent être exécutés selon la séquence prescrite dans la section 20 00 00.
- .3 Tous les travaux qui demandent l'arrêt des systèmes CVCA (ex.: raccordement aux réseaux existants, relocalisation des boîtes, implantation de programmation, remplacement de contrôleur, etc.), doivent être faits en dehors des heures d'opération (en soirée ou fin de semaine, à coordonner avec le propriétaire) et de façon à maintenir une température minimale de 16°C dans le bâtiment.
- .4 Les Entrepreneurs doivent soumissionner avec les produits spécifiés. Lorsqu'à la suite du nom d'un produit, il est mentionné « ou équivalent approuvé », cela veut dire que l'Entrepreneur doit baser son prix de soumission avec le ou les produits spécifiés et qu'il peut présenter une équivalence en annexe à sa soumission, le tout tel qu'indiqué à l'article 2.3 de la section 20 00 00 du devis.

1.4 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – chapitres en vigueur » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 Tous les articles du devis d'architecture, les généralités en mécanique et électricité (division 20), le devis d'électricité (division 26) et les documents généraux de soumission s'appliquent et font partie intégrante de la présente discipline.
- .3 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American National Standards Institute (ANSI)/The Instrumentation, Systems and Automation Society (ISA).
 - .1 ANSI/ISA 5.5, Graphic Symbols for Process Displays.
 - .2 American National Standards Institute (ANSI)/ Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

- .1 ANSI/IEEE 260.1, American National Standard Letter Symbols Units of Measurement (SI Units, Customary Inch-Pound Units, and Certain Other Units).
- .3 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE STD 135, BACNET – Data Communication Protocol for Building Automation and Control Network.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA-Z234.1, Guide canadien du système métrique.
- .5 Consumer Electronics Association (CEA).
 - .1 CEA-709.1, Control Network Protocol Specification.
- .6 Ministère de la Justice Canada (Jus).
 - .1 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE), ch. 37.
 - .2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), ch. 33.
- .7 Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada (AMEEEEC).
 - .1 EEMAC 2Y-1, Light Gray Colour for Indoor Switch Gear.
- .8 Santé Canada – Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .9 Transports Canada (TC).
 - .1 Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses (LTMD), ch. 34.

1.5 TRAVAUX À RÉALISER

- .1 Les travaux décrits ci-après doivent être réalisés et inclus dans le cadre des travaux de la discipline de régulation automatique :
 - .1 La fourniture et l'installation du filage et des conduits, la fourniture et l'installation des composantes de contrôles et accessoires, les raccordements électriques et pneumatiques, les ajustements, la calibration et la mise en opération de tous les appareils couverts par cette section et nécessaires à l'exécution des opérations ainsi qu'au respect des séquences décrites aux plans et devis.
 - .2 Les raccordements requis pour l'alimentation électrique des contrôles à partir des circuits des panneaux électriques, des circuits des panneaux de contrôle existants, des boîtes de jonction existantes dédiées au contrôle et des boîtes de jonction laissées spécifiquement pour cet usage par la discipline d'électricité. La discipline de la présente section est responsable de s'assurer de ne pas dépasser 80% de la puissance totale de chaque circuit. Remplacer tous les transformateurs de tension existants touchés par les présents

- travaux, par d'autres surdimensionnés de 1.5 fois la capacité lorsque disponibles).
- .3 l'intégration des contrôleurs numériques avec le système de gestion du bâtiment (SGE) existant enteliWEB.
 - .4 L'assistance technique au manufacturier pour les contrôles inclus dans les appareils ou équipements monoblocs.
 - .5 Les raccordements des équipements de contrôle requis entre les groupes compresseurs/condenseurs et les évaporateurs.
 - .6 La fourniture, l'installation et la programmation des contrôleurs numériques.
 - .7 La fourniture et l'installation des panneaux de contrôles et des panneaux à composantes.
 - .8 La mise à jour de la base de données et des graphiques existants, en fonction du présent projet.
 - .9 La fourniture des documents suivants :
 - .1 Dessins d'atelier conformément à l'annexe 2 de la section 20 00 00.
 - .2 Garanties et certificats de calibration.
 - .3 Manuels d'opération et d'entretien.
 - .4 Rapport de mise en marche de chaque sonde, servomoteur, valve, contrôleur, etc. Tous les points de contrôle devront se retrouver dans ce rapport. On devra y retrouver leur localisation, leur calibration et modèle de l'appareil, en plus de la localisation de chaque panneau de contrôle. Les initiales du technicien de mise en marche devront se retrouver à chaque point de contrôle.
 - .10 L'entraînement du personnel technique.
 - .11 La fourniture de 2 copies des clés de panneaux, clés de gardes ou de tout autre outil nécessaire à l'opération et l'entretien des équipements de contrôles fournis par la présente section.
 - .12 La fourniture et l'installation du réseau de communication entre les différents contrôleurs numériques et entre les contrôleurs numériques et le ou les postes de commande.
 - .13 La mise en marche et la programmation (texte et visuelle) de tous les appareils de contrôles, pour une opération à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire.
 - .14 L'identification des réseaux, du filage, des composantes et des équipements conformément à la section 25 05 54.
 - .15 La coordination des adresses (Device ID / Instance) des contrôleurs et des dispositifs de contrôles sur le réseau de communication, avec le propriétaire.
 - .16 La supervision de l'installation des équipements à fournir pour installation par d'autres. La présente discipline est responsable de faire installer les équipements qu'il fournit de manière à respecter les recommandations du manufacturier de l'équipement.

- .17 Une vérification de toutes les séquences de contrôle en présence de l'ingénieur. Une visite d'inspection devra être coordonnée par la discipline de régulation automatique avant la fin du chantier, suite à sa mise en marche initiale.

1.6 SIGLES ET ABRÉVIATIONS

.1 Liste des sigles utilisés dans la section

- .1 AEL – Niveau moyen d'efficacité (Average Effectiveness Level).
- .2 EA – Entrée analogique.
- .3 ACI – Accord sur le commerce extérieur.
- .4 SA – Sortie analogique.
- .5 BACnet – Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments (Building Automation and Control Network).
- .6 CB – Contrôleur du bâtiment.
- .7 CCA – Centre de contrôle d'ambiance.
- .8 CAO – Conception assistée par ordinateur.
- .9 CDL – Logique de commande (Control Description Logic).
- .10 SC – Schéma de commande.
- .11 COSV – Changement d'état ou de valeur (Change of State or Value).
- .12 CPU – Unité centrale de traitement (Central Processing Unit).
- .13 EB – Entrée binaire.
- .14 SB – Sortie binaire.
- .15 PD – Pression différentielle.
- .16 UCE – Unité de contrôle d'équipement.
- .17 SGE – Système de gestion de l'énergie.
- .18 CVCA – Chauffage, ventilation, conditionnement d'air.
- .19 DI – Dispositif d'interface.
- .20 E/S – Entrée/sortie.
- .21 ISA – Norme ISA (Industry Standard Architecture).
- .22 LAN – Réseau local (Local Area Network).
- .23 UCL – Unité de commande locale.
- .24 UCP – Unité de commande principale.
- .25 ALENA – Accord de libre-échange nord-américain.
- .26 NF – Normalement fermé.
- .27 NO – Normalement ouvert.
- .28 SE – Système d'exploitation.

- .29 O M – Exploitation et entretien (Operation and Maintenance).
- .30 PT – Poste de travail.
- .31 PC – Ordinateur personnel (Personal Computer).
- .32 ICP – Interface de contrôle de périphérique.
- .33 PCMCIA – Adaptateur d'interface d'ordinateur personnel avec carte mémoire (Personal Computer Micro-Card Interface Adapter).
- .34 PID – Proportionnel, intégral, dérivé.
- .35 RAM – Mémoire vive (Random Access Memory).
- .36 PS – Pression statique.
- .37 ROM – Mémoire morte (Read Only Memory).
- .38 UCT – Unité de commande terminale.
- .39 USB – Bus série universel (Universal Serial Bus).
- .40 ASI – Alimentation sans interruption.
- .41 VAV – Volume d'air variable.

1.7 DÉFINITIONS

- .1 Point : un point peut être logique ou physique.
 - .1 Points logiques : valeurs calculées par le système, par exemple des totaux, des comptes, des corrections suite à des résultats et/ou des instructions de la logique de commande (CDL).
 - .2 Points physiques : entrées ou sorties de matériels raccordés aux contrôleurs surveillant ou donnant l'état de contacts ou de relais qui assurent une interaction avec les équipements connexes (marche, arrêt) ou avec les actionneurs des robinets ou des registres.
- .2 Désignation du point : composé de deux parties, l'identificateur du point et l'extension du point
 - .1 Identificateur de point : dénomination composée de trois descripteurs : un descripteur de secteur, descripteur de système et un descripteur de point. La base de données doit allouer un champ de 25 caractères pour chaque identificateur de point. Le système est celui dont fait partie le point.
 - .1 Descripteur de secteur : indique le bâtiment ou la partie du bâtiment où se trouve le point.
 - .2 Descripteur de système : indique le système qui contient le point.
 - .3 Descripteur de point : description d'un point physique ou logique. Pour l'identificateur de point, le secteur, le système et le point seront représentés par une abréviation ou un acronyme. La base de données doit allouer un champ de 25 caractères à chaque identificateur de point.

- .2 Extension de point : comprend trois champs, un pour chaque descripteur; la forme étendue d'abréviation ou d'acronyme utilisée dans les descripteurs de secteur, de système et de point est placée dans le champ d'extension du point approprié. La base de données doit allouer un champ de 32 caractères à chaque extension de point.
- .3 Les systèmes bilingues doivent comprendre des champs d'extension d'identificateur de point supplémentaire d'égale capacité pour chaque désignation de point, dans la deuxième langue.
 - .1 Le système doit pouvoir utiliser des chiffres et des caractères lisibles, y compris des espaces vierges, des points de ponctuation ou des traits de soulignement pour améliorer la lisibilité des chaînes ci-haut mentionnées.
- .3 Type de point : les points sont classés suivant les objets suivants.
 - .1 EA (entrée analogique).
 - .2 SA (sortie analogique).
 - .3 EB (entrée binaire).
 - .4 SB (sortie binaire).
 - .5 Signaux pulsés.
- .4 Symboles et abréviations des unités techniques utilisées dans les affichages : conformes à la norme ANSI/ISA S5.5.
 - .1 Sorties sur imprimantes : conformes à la norme ANSI/IEEE 260.1.
 - .2 Se reporter également à la section 25 05 54- SGE – Identification du matériel.

1.8 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Pour connaître l'architecture du système, se reporter au schéma logique de commande.
- .2 Les sections susmentionnées visent la fourniture et l'installation d'un SGE entièrement opérationnel, y compris ce qui suit, sans toutefois s'y limiter :
 - .1 Contrôleurs du bâtiment;
 - .2 Appareils de commande/régulation énumérés dans les tableaux récapitulatifs des points E/S;
 - .3 Postes de travail;
 - .4 Matériel de communication nécessaire à la transmission des données du SGE;
 - .5 Instrumentation locale;
 - .6 Logiciels, matériel et documentation complète;
 - .7 Manuels complets d'exploitation et d'entretien, formation sur place des opérateurs, des programmeurs et du personnel d'entretien;
 - .8 Formation du personnel;

- .9 Essais de réception, soutien technique durant la mise en service, documentation pertinente complète;
 - .10 Coordination de la réalisation du câblage d'interface avec le matériel fourni par d'autres;
 - .11 Travaux divers prescrits dans les sections mentionnées en 1.1 et selon les indications.
- .3 Critères de conception
- .1 Assurer la conception et la fourniture de la totalité des conduits et du câblage reliant entre eux les éléments du système.
 - .2 Fournir un nombre suffisant de contrôleurs de tous types afin de satisfaire aux besoins du projet avec une réserve d'au moins 20 % de chaque type pour usage futur.
 - .3 L'endroit d'installation des contrôleurs doit être préalablement approuvé par l'ingénieur.
 - .4 Le SGE doit être raccordé au secteur et à l'alimentation de secours, selon les indications.
 - .5 L'expression des unités métriques doit être conforme à la norme CAN/CSA Z234.1.
- .4 Langue d'exploitation et d'affichage
- .1 Prévoir les codes d'accès appropriés pour l'utilisation du système en français.
 - .2 Dans la mesure du possible les informations affichées sur terminal graphique ne doivent pas être représentées par des symboles linguistiques. Toutes les autres informations doivent être présentées en français.
 - .3 Superviseur du système d'exploitation : l'interface entre le matériel principal et le logiciel prescrit à l'achat du matériel ainsi que la documentation connexe doivent être en français.
 - .4 Logiciel de gestion : la base de données de définition des points du système, les additions, les suppressions ou les modifications, les instructions de la boucle de commande, l'utilisation de langages de programmation de haut niveau, l'utilitaire générateur de rapports et les autres utilitaires servant à optimiser le fonctionnement doivent être en français.
 - .5 Le logiciel doit comprendre, en français, les éléments suivants :
 - .1 Les commandes d'entrée/sortie et les messages découlant des fonctions lancées par l'opérateur les changements locaux les alarmes définies par la logique de commande (CDL) ou par les limites fixées (par exemple les commandes reliées aux fonctions d'exploitation au jour le jour, mais non reliées aux modifications, aux expansions du système ou aux redéfinitions de sa logique de commande);
 - .2 Les fonctions d'affichage graphique, les commandes marche/arrêt à partir des terminaux, les commandes automatiques à reprise

manuelle effectuées à partir des matériels indiqués; ces fonctions doivent être en français à tous les postes de travail prescrits;

- .3 Les fonctions de production de rapports, par exemple les graphiques et le journal des tendances, ainsi que les journaux suivants, à savoir alarmes, consommation d'énergie et entretien.

1.9 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte et à la section 25 05 02 – SGE – Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
- .2 L'identification des points de programmation, les acronymes, l'identification des points de contrôle physique, etc., devront respecter la nomenclature du CSSPI. La discipline de régulation automatique a la responsabilité de s'en procurer une copie avant d'émettre ses dessins pour approbation. Si cette étape est omise, la discipline de régulation automatique devra corriger ses dessins à ses frais.
- .3 Les dessins d'atelier doivent montrer les points suivants :
 - .1 Plans des niveaux du bâtiment, à l'échelle, montrant : l'emplacement de chaque composante du système, l'alimentation électrique, conduits électriques noyés et le filage de communication. Annexer une légende à ces plans afin de connaître la fonction de chaque composante.
 - .2 Détails de dimension, poids et caractéristiques électriques pour chaque pièce d'équipement fournie.
 - .3 Devis technique pour tout l'équipement fourni.
 - .4 Raccordement proposé, types de conduits, voltage requis et codes de câbles.
 - .5 Schéma de chaque système à contrôler.
 - .6 Emplacements des contrôleurs numériques et des panneaux de contrôle.
 - .7 Diagrammes de la configuration des systèmes.
 - .8 Détails du raccordement de l'équipement de terminaison.
 - .9 Détails d'assemblage et d'installation de l'équipement.
 - .10 Diagramme de l'interface du système.
 - .11 Liste du matériel, quantité, numéro de modèle et nom de fabricant pour toutes composantes fournies.
 - .12 Diagramme de l'alimentation et de la distribution électrique de tout l'équipement.
 - .13 Résumé de la capacité de logiciels.
- .4 Les documents doivent utiliser la même nomenclature pour l'identification des équipements que celle indiquée aux plans et devis.
- .5 Contrôle de la qualité

- .1 Utiliser du matériel et des appareils de fabrication courante, certifiés CSA, conformes aux normes citées en référence et répondant à toute autre exigence prescrite.
- .2 Dans les cas où l'on ne peut obtenir du matériel certifié CSA, soumettre le matériel proposé à l'approbation des autorités responsables de l'inspection avant de le livrer sur le chantier.
- .3 Soumettre une preuve de conformité aux normes citées en référence, avec les dessins d'atelier et les fiches techniques, conformément à la section 25 05 02 – SGE – Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen. Le label ou un document d'homologation de l'organisme de normalisation constituent une preuve acceptable de conformité.
- .4 En lieu et place d'une preuve acceptable, soumettre un certificat émis par un organisme d'essais attestant que le matériel a été essayé en conformité avec les normes/le code de l'organisme.
- .5 Dans le cas d'un matériel dont la qualité n'est pas régie par un organisme utilisant une liste ou un label d'homologation comme preuve de conformité, fournir un certificat stipulant que le matériel est conforme à la norme ou à la spécification pertinente citée en référence.
- .6 Permis et droits : selon les conditions générales du contrat.
- .7 Dispositifs existants destinés à être réutilisés : soumettre un rapport d'essai.

1.10 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Avoir un bureau situé à moins de 50 km du projet, et avoir à son service un personnel qualifié pouvant donner la formation sur le SGE et assurer l'entretien courant et le dépannage du système.
- .2 Fournir un dossier attestant de l'installation avec succès de systèmes informatiques similaires.
- .3 Disposer localement d'un stock de pièces de rechange essentielles et garantir que des pièces de rechange pourront être obtenues pendant au moins 7 ans après désuétude des pièces d'origine.
- .4 Voir à ce qu'un personnel compétent assure une surveillance directe et continue des travaux et assiste aux réunions.

1.11 MATÉRIELS DE COMMANDE/RÉGULATION EXISTANTS

- .1 À moins d'indication contraire, les appareils de commande/régulation réutilisables dans leur configuration d'origine pourront être réutilisés pourvu qu'ils soient conformes aux codes, aux normes et aux prescriptions qui s'appliquent.
 - .1 Il est interdit de modifier la conception initiale d'un appareil existant sans la permission du propriétaire et de l'ingénieur.
 - .2 S'il existe des doutes quant à la réutilisation d'appareils existants, fournir, dans ces cas, des appareils neufs de conception appropriée au projet.

- .2 Les dispositifs existants destinés à être réutilisés doivent être inspectés et testés 30 jours suivant l'attribution du contrat, mais avant l'installation de nouveaux dispositifs.
 - .1 Fournir, dans les 40 jours suivant l'attribution du marché, le rapport des essais énumérant chaque dispositif à réutiliser et indiquant s'il est en bon état ou s'il doit être réparé.
 - .2 Le défaut de produire un rapport des essais signifie que la discipline de régulation automatique accepte les dispositifs existants.
- .3 Éléments défectueux
 - .1 Fournir, avec le rapport des essais, des spécifications ou des exigences fonctionnelles à l'appui des résultats.
- .4 Avant d'entreprendre les travaux, soumettre par écrit une demande d'autorisation pour débrancher les appareils de commande/régulation et mettre le matériel hors service.

1.12 ENTREPRISE DE RÉGULATION AUTOMATIQUE

- .1 L'entreprise responsable de l'installation du SGE doit posséder une expérience minimale de 10 ans en régulation automatique et une expérience pertinente dans l'installation de contrôles numériques.
- .2 Seuls sont autorisés à soumissionner les entreprises en régulation automatique suivantes :
 - .1 Les manufacturiers ou distributeurs autorisés d'équipements originaux offrant la gamme complète des équipements requis pour l'ouvrage.
 - .2 Dont l'activité courante est la fourniture, l'installation et la mise en service de systèmes de régulation numérique.
 - .3 Ayant un personnel d'entretien qualifié en mesure de répondre à un appel 24 heures sur 24, 365 jours par année.

1.13 AUTORISATIONS

- .1 L'entreprise de régulation automatique doit avoir toutes les autorisations légales de distribution du produit qu'il désire installer ainsi que tous les certificats de formation requis. Sur demande de l'ingénieur, l'entreprise de régulation automatique devra fournir les certificats de formation attestant que le personnel attiré au projet est compétent pour exécuter le travail demandé dans les plans et devis. De plus, l'entreprise de régulation automatique devra être en mesure de fournir une lettre en provenance du manufacturier attestant qu'il est autorisé à distribuer et à installer le produit demandé.
- .2 Lorsqu'applicable, tous les équipements fournis et installés par la présente section doivent être calibrés, configurés et mis en marche à la satisfaction de l'ingénieur et du propriétaire, même dans le cas où ce n'est pas spécifiquement mentionné.
- .3 Un certificat de mise en route et de calibration doit être obligatoirement fourni lorsque demandé.

1.14 MANUELS D'OPÉRATION ET D'ENTRETIEN:

- .1 À la fin des travaux, la discipline de régulation automatique doit fournir un manuel d'entretien, tel que défini aux prescriptions du devis.
- .2 La documentation telle que construite (3 copies) devra inclure l'information suivante :
 - .1 Cahier à 3 anneaux et feuilles amovibles de format 8½ X 11 ou 11 X 17 lorsqu'applicable.
 - .2 Description schématique de la commande centralisée, pour référence rapide de la capacité du système en général.
 - .3 Dessins adéquats des travaux tels qu'installés, incluant l'emplacement précis et le raccordement du réseau.
 - .4 Plan physique indiquant l'emplacement des panneaux de contrôle ainsi que le point de branchement au réseau de communication principal Ethernet.
 - .5 Pour chaque panneau de contrôle, une liste de points d'entrées / sorties et l'indication des points libres.
 - .6 Manuel de l'équipement périphérique décrivant les fonctions de toutes les composantes.
 - .7 Manuel de l'opérateur fournissant des instructions pour l'opération du système et des détails sur le raccordement de toutes les composantes.
 - .8 Manuel de service et d'entretien des composantes du poste de commande.
 - .9 Toutes les données spécifiées dans la section des dessins d'atelier dans son émission finale.
 - .10 Documentation des logiciels du système.
 - .11 Informations de l'équipement fourni, incluant le manufacturier, numéro de modèle, nom du fournisseur et quantité.
 - .12 Disque compact de la programmation, base de données, dessins d'atelier, liste de matériel, séquences et graphiques. Ces données devront être implantées dans le poste d'opération centralisée.
- .3 Une copie PDF de tous les dessins d'atelier incluant les graphiques dynamiques du projet et les séquences de contrôle devra être remise sur disque compact à la fin du mandat. Des schémas plastifiés des systèmes de ventilation sur les panneaux de contrôle devront être apposés.
- .4 Manuel de l'utilisateur (3 copies)
 - .1 Cahier à 3 anneaux et feuilles amovibles de format 8½ X 11.
 - .2 Liste du contenu de chaque panneau par ordre alphabétique et par numéro de points, comprenant : points physiques, virtuels, tendance et programmation.
 - .3 Liste des points d'alarme.
 - .4 Impression de chaque panorama d'écran.

- .5 Impression des systèmes mécaniques identifiant les composantes des systèmes et interrelation.
 - .6 Impression des panoramas informatifs opérationnels.
 - .7 Rapport de mise en marche de chaque système incluant la date de réalisation et le nom du technicien de mise en marche.
 - .8 Liste de programmes horaires programmés.
 - .9 Liste des tâches d'entretien et fréquence recommandées.
 - .10 Élément à remplacer avec le modèle ainsi que le nom du distributeur (batterie, huile, filtre).
 - .11 Essais et vérifications sur les composantes critiques.
 - .12 Méthodes de calibration.
- .5 Manuel du programmeur (3 copies)
- .1 Caractéristiques des logiciels et leur manuel d'utilisation complet.
 - .2 Caractéristiques informatiques des contrôleurs et des postes informatisés fournis.
 - .3 Explications et exemples de l'utilisation.
 - .4 Documentation séparée pour l'utilisation en mode terminal et en mode graphique dynamique.
 - .5 Fichier complet des bases de données à jour, en fin de travaux, de la programmation de fonctionnement et des paramètres. Identifier cette copie de sécurité et remettre au propriétaire.
 - .6 Chaque implantation de logiciel doit contenir la copie originale informatisée et les livrets d'instructions, ainsi qu'un fichier informatisé contenant tous les paramètres initiaux d'auto-installation.
 - .7 Une copie pour chaque contrôleur de la programmation implantée (organigramme, programmation texte ou de type objet, selon le cas).
- .6 Déclaration de conformité (3 copies)
- .1 Dans la documentation de fin de projet, la discipline de régulation automatique devra faire parvenir au représentant du propriétaire et au consultant, une déclaration statuaire que les travaux ont été exécutés en conformité des exigences des plans et devis. D

1.15 QUALITÉ REQUISE

- .1 Tous les appareils de commande incluant les contrôleurs numériques et les logiciels doivent être conformes à toutes les prescriptions de la présente section.
- .2 Les contrôleurs numériques doivent être listés BTL sur le site internet de « BACnet International », <http://www.bacnetinternational.net/btl/>, au moment de la présentation des dessins d'atelier, pour commentaire à l'ingénieur. Tous les contrôleurs devront provenir d'un seul et unique manufacturier.

1.16 GARANTIE

- .1 Toutes les composantes de contrôles, les logiciels, les pièces individuelles et les ensembles de pièces fournis par la discipline de régulation automatique doivent être garantis contre tout vice de matière et de fabrication, pendant 2 ans à compter de la date d'acceptation finale des travaux.
- .2 La main-d'œuvre pour la vérification, la réparation et le remplacement des composantes du système doit être fournie par l'entreprise responsable de la présente section, et ce, sans frais pour le propriétaire, pendant la période de garantie.
- .3 Durant la période de garantie, le technicien de service doit être rendu sur les lieux ou en télégestion en moins de 4 h après l'appel du propriétaire. Dans le cas où l'entreprise en régulation automatique ne peut se rendre sur les lieux dans un délai de 4 h ou faire le service à distance par télégestion, le propriétaire pourra s'il le désire faire exécuter les travaux par une autre entreprise et tous les frais encourus devront être payés par l'entreprise responsable de la présente section.

1.17 DESSINS D'INTÉGRATION

- .1 La coordination des dessins d'intégration est faite par la discipline de ventilation. Les autres disciplines (plomberie, chauffage, refroidissement, protection incendie, régulation automatique, électricité, etc.) sont requises par contrat de donner toute la coopération nécessaire à la discipline de ventilation, en fournissant les données, schémas, dessins et diagrammes nécessaires à la préparation des dessins d'intégration.
- .2 De plus, les autres disciplines doivent participer à la préparation des dessins d'intégration, en inscrivant les données et dimensions de leurs travaux sur la reproduction sépia fournie par la discipline de ventilation. Les autres disciplines doivent se conformer aux procédures établies pour les dessins d'intégration par la discipline de ventilation.
- .3 Les travaux de mécanique et électricité ne peuvent être exécutés sans l'approbation préalable de l'architecte et de l'ingénieur, des dessins d'intégration. La présente discipline doit reprendre, à ses frais, tous travaux non conformes aux dessins d'intégration et il n'aura droit à aucune compensation basée sur une mésinterprétation de l'étendue et des limites de ses travaux.

De telles mésinterprétations ne dégagent aucunement la discipline de la présente section de ses responsabilités et obligations de fournir des systèmes complets et dûment éprouvés, prêts à opérer en parfait état de fonctionnement et parfaitement intégrés.

- .4 Chaque disciplines doit s'assurer de la parfaite coordination des dessins d'intégration avec ses travaux. Aucune compensation ne sera accordée pour les modifications éventuelles de ses travaux qui sont imposées pour fins de coordination et d'intégration des systèmes de mécanique et d'électricité entre eux et/ou avec les éléments structuraux et d'architecture, que ces détails apparaissent ou non dans les documents contractuels.

2. PRODUITS

2.1 MATÉRIEL

- .1 Protocole du réseau de contrôle protocole de communication de données conformes à la norme ASHRAE Standard 135.
- .2 Indiquer sur la liste du matériel à utiliser dans les présents travaux, laquelle liste fait partie intégrante des documents de soumission d'offre, le nom du fabricant, le numéro de modèle et les détails relatifs aux matériaux de fabrication de chaque élément, puis la faire approuver.

2.2 ADAPTATEURS

- .1 Prévoir des adaptateurs entre les composants en dimensions métriques et ceux en dimensions impériales.

3. EXÉCUTION

3.1 RECOMMANDATIONS DU FABRICANT

- .1 Installer le système selon les recommandations du fabricant.

3.2 PEINTURAGE

- .1 Effectuer le peinturage conformément aux exigences ci-après.
 - .1 Nettoyer et retoucher les surfaces finies en usine qui ont été éraflées pour qu'elles présentent un fini identique à celui d'origine.
 - .2 Remettre entièrement à neuf les surfaces endommagées pour lesquelles de simples retouches (peinture primaire et peinture de finition) ne suffiront pas.
 - .3 Nettoyer et recouvrir d'une peinture primaire les éléments apparents comme les suspentes, les fixations, les châssis d'appareillages et tous les autres éléments de support.
 - .4 Peindre tout le matériel non fini qui a été installé à l'intérieur.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Les exigences en matière de contrôle de la qualité doivent porter sur ce qui suit :
 - .1 Matériaux, matériels et ressources.
 - .2 Collecte et stockage des matériaux et matériels recyclables.
 - .3 Gestion des déchets de construction.
 - .4 Réutilisation/réemploi des ressources.
 - .5 Teneur en matières recyclées.
 - .6 Matériaux et matériels locaux/régionaux.
 - .7 Produit de bois certifiés.

- .8 Matériaux et matériels à faible émission.

3.4 ESSAIS ET MISE EN MARCHÉ

- .1 Simuler toutes les conditions de gel, de feu ou autres protections.
- .2 Simuler toutes les alarmes au panneau local et aux panneaux à distance.
- .3 Vérifier le fonctionnement des entrebarrages des différents appareils relativement aux sections concernées.
- .4 Vérifier chaque séquence de fonctionnement de façon à ce que les systèmes opèrent à la satisfaction de l'ingénieur.
- .5 Une fois l'installation terminée, vérifier, ajuster et régler tous les appareils de commande et de régulation ou de sécurité fournis et installés aux termes de la présente section.
- .6 Effectuer les ajustements nécessaires et remettre l'installation en bon état de fonctionnement.
- .7 Avant de procéder à l'acceptation provisoire, les étapes suivantes seront effectuées par l'entreprise responsable de la présente section, afin de produire un rapport d'essai et de mise en marche tel que décrit ci-après :
 - .1 Rapport de mise en marche
 - .1 Un rapport de vérification attestant que le système est fonctionnel à 100% dans son ensemble devra être remis à l'ingénieur lors de la visite d'inspection, et devra être rédigé et signé par le responsable de la mise en marche. Le rapport devra comprendre une vérification de tous les points analogiques et binaires de tous les contrôleurs du présent projet, ainsi qu'une vérification complète de toutes les séquences de contrôles demandées qui auront été approuvées dans les dessins d'atelier.
 - .2 Vérification des points
 - .1 Tous les interrupteurs manuel/hors/auto des sorties binaires, les interrupteurs manuel/hors des entrées binaires, la plage linéaire du signal 0-10 Vdc ou 4-20 mA des sorties analogiques et la comparaison entre la lecture de température obtenue par un thermomètre versus la sonde/transmetteur utilisée pour les entrées analogiques, devront être vérifiés.
 - .8 Vérification du programme « OFF LINE »
 - .1 Cette étape vérifiera les séquences avant la mise en marche.
 - .2 Mettre en marche les programmes durant 24 h en positionnant par logiciel et/ou interrupteurs tous les signaux à l'état manuel.
 - .9 Vérification du programme « ON LINE »
 - .1 Cette étape vérifiera les séquences immédiatement après que le programme ait été mis en marche.

- .2 Mettre en fonction les programmes durant une semaine en positionnant par logiciel et/ou interrupteur tous les points à l'état automatique c/a points physiquement reliés. Prévoir expliquer et corriger toutes les valeurs d'alarme.
- .3 Tous les réglages et vérifications devront être effectués avec toutes les conditions saisonnières, soit au printemps, à l'été, à l'automne et à l'hiver. Cette vérification implique donc que l'entreprise de régulation automatique devra vérifier sur place ou à distance le fonctionnement de tous les systèmes, à chaque saison durant l'année suivant la mise en marche initiale. Un rapport de vérification pour chaque saison devra être remis à l'ingénieur. Ce rapport devra représenter la vérification de la programmation de tous les systèmes, ainsi que les modifications qui auront été apportées par le technicien.

3.5 IDENTIFICATION

- .1 Toutes les pièces d'équipement, incluant sans nécessairement s'y limiter, les sondes, les relais de courant, les relais électriques, les soupapes motorisées, etc., doivent être identifiés par des plaquettes lamicoïdes lettrées blanches sur fond noir.
- .2 Les identifications utilisées doivent être les mêmes que celles apparaissant aux diagrammes de contrôles.
- .3 L'identification doit être réalisée telle que décrite à la section 25 05 54, en plus de celle demandée dans les présentes sections.

3.6 MAINTENANCE

- .1 L'entreprise de régulation automatique devra être en mesure d'offrir des services d'inspection, de réparation et de maintenance pendant la durée de vie du système, et ce, 24h/24.
- .2 L'entreprise de régulation automatique devra également conserver ou être en mesure de fournir rapidement les pièces de rechange pendant 25 ans.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Méthodes et procédures à observer pour la soumission des dessins d'atelier, pour l'examen préliminaire et l'examen détaillé, et pour les réunions d'examen nécessaires, en vue de la fourniture d'un système de gestion de l'énergie (SGE) du bâtiment.

1.2 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Examen des documents de définition préliminaire : fournir les informations suivantes concernant la discipline de régulation automatique ainsi que les systèmes proposés :
 - .1 L'adresse du bureau local de l'entreprise spécialisé en régulation automatique.
 - .2 L'adresse du point de service où se trouve le personnel chargé de l'installation et de la maintenance, ainsi que les compétences de ce personnel.
 - .3 L'adresse du bureau du personnel chargé de l'étude de programmation et du soutien à la programmation, ainsi que les compétences de ce personnel.
 - .4 La liste des pièces de rechange.
 - .5 Le lieu de stockage des pièces de rechange.
 - .6 Les noms des sous-traitants et du personnel clé affecté au projet.
 - .7 Une esquisse de l'architecture particulière au système.
 - .8 Les spécifications relatives à chaque élément, y compris la mémoire, le langage de programmation, la vitesse et le type de transmission de données.
 - .9 Des brochures descriptives.
 - .10 Un échantillon et des graphiques (schémas de principe) des logiques de commande.
 - .11 Le temps de réponse pour chaque type de commande et de rapport.
 - .12 Une déclaration de conformité pour chaque élément.
 - .13 Une preuve de la capacité démontrée du système à communiquer à l'aide d'un protocole de communication privé, du réseau BACnet ou du protocole LonTalk.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR EXAMEN/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte.

- .2 Fournir 1 copie électronique en format pdf des documents d'étude, des dessins d'atelier, des fiches techniques et des logiciels, par courrier électronique.
- .3 Les documents électroniques doivent être présentées d'une manière organisée, structurés en menu et comporter une table des matières afin d'accéder rapidement à l'information désirée sans devoir parcourir le document à la recherche de celle-ci.

1.4 EXAMEN DES DESSINS D'ATELIER PRÉLIMINAIRES

- .1 Soumettre les dessins d'atelier préliminaires au plus tard 30 jours ouvrables après l'attribution du contrat; ces dessins doivent comprendre/indiquer ce qui suit :
 - .1 Les spécifications relatives à chaque élément, à savoir la documentation du fabricant, les recommandations du fabricant quant à l'installation, les spécifications, les dessins, les schémas, les courbes caractéristiques et de performance, des parties de catalogues, le nom du fabricant, le nom de commerce, les numéros de catalogue ou de modèle, les données figurant sur la plaque signalétique, le format, la disposition, les dimensions, la capacité ainsi que toute autre information permettant de vérifier la conformité du matériel.
 - .2 L'architecture détaillée du système illustrant tous les points de mesure associés à chaque contrôleur, les niveaux des signaux, les pressions à l'endroit où le nouveau SGE est raccordé au matériel existant de contrôle.
 - .3 La capacité de réserve de chaque contrôleur, par nombre et par type de point.
 - .4 L'emplacement des contrôleurs.
 - .5 L'emplacement des armoires auxiliaires de contrôle.
 - .6 Des schémas unifilaires illustrant le cheminement des câbles, la grosseur des conduits, les conduits de réserve, la capacité de réserve entre le centre de contrôle, les contrôleurs, les appareils de commande/régulation locaux et les systèmes contrôlés.
 - .7 Une liste complète comprenant les informations suivantes : la désignation, le fluide transporté, le fabricant, le modèle, la désignation du point, le débit nominal calculé, la perte de charge calculée, le coefficient de débit requis, la grosseur du robinet, le coefficient de débit réel, la plage des ressorts des actionneurs, la plage du dispositif pilote, le couple requis et le couple réel, la pression différentielle maximale requise, et la pression différentielle maximale réelle.
 - .8 Dans le cas des registres : schéma illustrant l'assemblage du module, la tringlerie d'interconnexion, l'emplacement des actionneurs, la plage des ressorts des actionneurs, la plage du dispositif pilote, le couple requis et le couple réel.
 - .9 Dans le cas des stations de mesurage du débit : liste complète donnant la désignation, le fluide transporté, la désignation du point, le fabricant, le modèle, la grosseur, la vitesse au débit nominal calculé; le fabricant, le modèle et la plage du transmetteur de vitesse.
 - .10 Le schéma de principe et les caractéristiques du compresseur.

1.5 EXAMEN DES DESSINS D'ATELIER DÉTAILLÉS

- .1 Soumettre les dessins d'atelier détaillés dans les 60 jours ouvrables suivant l'attribution du contrat, mais avant le début de l'installation; ces dessins doivent comprendre/indiquer ce qui suit :
 - .1 Versions corrigées, à jour (copies papier seulement) des documents ci-après soumis au moment de l'examen des documents de définition préliminaire.
 - .2 Schémas de câblage.
 - .3 Schémas des tuyauteries et des raccordements.
 - .4 Schémas de câblage des interfaces illustrant les connexions des terminaisons et les niveaux des signaux dans le cas du matériel fourni par d'autres.
 - .5 Dessins d'atelier pour chaque point d'entrée/sortie (capteurs, transmetteurs), illustrant toute l'information pertinente, y compris :
 - .1 Le type d'élément sensible et son emplacement.
 - .2 Le type de transmetteur et sa plage de fonctionnement.
 - .3 Les schémas de câblage, les listes de câblage et les terminaisons connexes.
 - .4 Les schémas de principe et les nomenclatures des matériels pneumatiques.
 - .5 Les adresses des points.
 - .6 Les points de consigne, les courbes ou graphes, les limites (inférieures et supérieures, classées en trois (3) catégories : « situation critique », « avertissement » et « maintenance nécessaire ») des alarmes, la plage du signal.
 - .7 Les détails de la programmation et des logiciels associés à chaque point.
 - .8 Les instructions du fabricant concernant l'installation, y compris les méthodes recommandées par ce dernier.
 - .9 Les niveaux des signaux d'entrée/sortie et les pressions là où le nouveau système est raccordé au matériel existant de commande.
 - .6 Schéma logique de commande, description narrative, description des logiques de commande exposant et montrant entièrement les procédures automatiques et manuelles à mettre en œuvre pour assurer le bon fonctionnement de l'installation, même en cas de panne complète du SGE.
 - .7 Affichage graphique de tous les réseaux d'air et d'eau, avec labels des points, description textuelle du système et plan d'étage type, selon les prescriptions.
 - .8 Description complète des logiques de commande du système, y compris, sur la même feuille, les explications en anglais, mais en caractères italiques de police différente. Les descriptions doivent comprendre tous les programmes prescrits d'optimisation de la consommation d'énergie.

- .9 Liste et exemples de tous les rapports prescrits.
- .10 Liste de tous les horaires quotidiens.
- .11 Dessin d'exécution détaillé, à l'échelle, du local de commande, illustrant l'emplacement de tout le matériel et des postes de travail.
- .12 Type et capacité de la mémoire ainsi que sa capacité de réserve.
- .13 Description des programmes faisant partie des logiciels fournis.
- .14 Échantillon du guide d'utilisation, devant servir à la formation.
- .15 Plans des niveaux du bâtiment, à l'échelle, montrant : l'emplacement de chaque composante du système, l'alimentation électrique, conduits électriques noyés et le filage de communication. Annexer une légende à ces plans afin de connaître la fonction de chaque composante.
- .16 Détails de dimension, poids et caractéristiques électriques pour chaque pièce d'équipement fournie.
- .17 Devis technique pour tout l'équipement fourni.
- .18 Raccordement proposé, types de conduits, voltage requis et codes de câbles.
- .19 Schéma de chaque système à contrôler.
- .20 Emplacements des contrôleurs numériques et des panneaux de contrôle.
- .21 Diagrammes de la configuration des systèmes.
- .22 Détails du raccordement de l'équipement de terminaison.
- .23 Détails d'assemblage et d'installation de l'équipement.
- .24 Diagramme de l'interface du système.
- .25 Liste du matériel, quantité, numéro de modèle et nom de fabricant pour toutes les composantes fournies.
- .26 Diagramme de l'alimentation et de la distribution électrique de tout l'équipement.
- .27 Résumé de la capacité de logiciels.
- .28 Aperçu des procédures de mise en service proposées : se reporter à la section 25 07 11 – SGE – Démarrage, vérification et mise en service.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 L'ingénieur et le propriétaire se réservent le droit de revoir la séquence de fonctionnement ou les logiques de contrôle subséquentes avant la finalisation des travaux, sans que cela entraîne des coûts supplémentaires pour le propriétaire.

2. PRODUITS

2.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

3. EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

SGE – Dossier de projet

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Exigences et procédures à observer pour le schéma définitif de commande/régulation et le manuel d'exploitation et d'entretien du système de gestion de l'énergie (SGE).

1.2 DÉFINITIONS

- .1 CCA – Centre de contrôle d'ambiance.
- .2 PT – Poste de travail.
- .3 Liste des sigles et des définitions : se reporter à la section 25 05 00 – SGE – Prescriptions générales.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte.
- .2 Soumettre les documents du dossier du projet les dessins des ouvrages construits le manuel d'exploitation et d'entretien en français.
- .3 Fournir des copies électroniques ainsi que des copies papier dans des reliures de 50 mm, à trois anneaux en D.
 - .1 Les reliures ne doivent pas être remplies à plus de 2/3 de leur capacité.
 - .2 Chaque reliure doit comprendre un index de tout le volume.
 - .3 Le contenu de chaque manuel doit être indiqué sur la couverture et sur le dos de la reliure.
 - .4 Chaque manuel doit comporter une table des matières
 - .5 Assembler chaque manuel avant que commence la formation sur le sujet traité, en observant la table des matières. Chaque manuel doit être muni d'onglets.

1.4 DESSINS D'APRÈS EXÉCUTION

- .1 Fournir un (1) exemplaire des dessins d'atelier détaillés produits conformément à la section 25 05 02 – SGE – Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen. Fournir également :
 - .1 Les modifications apportées aux documents contractuels de même que les addendas et les dépassements.
 - .2 Les modificatifs au câblage des interfaces.

SGE – Dossier de projet

- .3 Le cheminement des canalisations, du câblage et des canalisations pneumatiques de contrôle/commande.
 - .4 L'emplacement des dispositifs illisibles.
 - .5 La liste des messages d'alarme.
 - .6 Les numéros des panneaux de distribution et des disjoncteurs associés aux sources d'alimentation normale/de secours.
 - .7 Le nom, l'adresse, le numéro de téléphone de chaque sous-traitant ayant installé du matériel, des représentants locaux des fournisseurs de pièces d'équipement, et ce, pour chaque système.
 - .8 Les procédures et les rapports d'essais : fournir les registres des procédures de démarrage, des procédures d'essai, des essais de contrôle et les rapports finals de mise en service, conformément à la section 25 07 11 – SGE – Démarrage, vérification et mise en service.
 - .9 La conception fondamentale du système de même que toute la documentation sur la configuration du système.
- .2 Soumettre les dessins des ouvrages construits à l'examen final à l'ingénieur.
 - .3 Fournir, avant la réception des travaux, 4 copies papier et une 1 copie électronique incorporant les changements apportés durant l'examen final.

1.5 MANUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

- .1 Les manuels d'exploitation et d'entretien (sur support électronique et sur support papier) doivent avoir été conçus spécialement pour le système prescrit et contenir de l'information pertinente au projet seulement; ils doivent couvrir entièrement les sujets dont il est question dans la présente section.
- .2 Fournir 2 jeux complets des manuels d'exploitation et d'entretien, sur support informatique et sur support papier, avant de soumettre le système ou le matériel à des essais.
- .3 Les manuels d'exploitation et d'entretien doivent avoir une portée exhaustive; ils doivent être rédigés dans un langage concis facile à comprendre par le personnel d'exploitation. La terminologie employée doit être uniforme pour toutes les exigences opérationnelles et fonctionnelles. Ne pas présumer que le personnel d'exploitation possède une connaissance des ordinateurs ou de l'électronique, ou, encore, une connaissance théorique approfondie des systèmes de commande/régulation.
- .4 Les manuels doivent renfermer une description fonctionnelle de ce qui suit :
 - .1 Le principe de fonctionnement.
 - .2 La philosophie de conception.
 - .3 Les fonctions spécifiques de la philosophie de conception et du système.
 - .4 Les détails complets des communications de données, y compris les types et les formats de données, les éléments du traitement et des liaisons des données, les interfaces, les essais automatiques ou manuels de vérification de l'intégrité des liaisons de données.

SGE – Dossier de projet

- .5 Les fonctions du matériel et des logiciels, les interfaces, les caractéristiques des composants, pour les fonctions et les modes de fonctionnement du système.
- .6 Les interactions personne-machine nécessaires pour compléter la description du système; les contraintes de fonctionnement du système, connues ou établies, les procédures actuelles ou prévues d'exploitation en vue d'un fonctionnement automatique.
- .5 L'information sur le fonctionnement du système doit comprendre ce qui suit :
 - .1 Les procédures à observer étape par étape pour le fonctionnement du système, y compris les interventions requises à chaque poste de travail.
 - .2 Le fonctionnement des périphériques, les formats des entrées/sorties.
 - .3 Le retour au fonctionnement normal après une urgence, une alarme ou une panne.
 - .4 Les instructions détaillées concernant la mise en marche, le fonctionnement du matériel de secours, l'exécution de toutes les fonctions systèmes et de tous les modes d'exploitation, y compris la saisie de chaque commande, de sorte que l'opérateur n'ait qu'à se reporter à ces pages pour connaître ce qu'il doit frapper au clavier pour visualiser une information ou entrer une commande.
- .6 La documentation relative aux logiciels doit comprendre ce qui suit :
 - .1 Les données nécessaires concernant la théorie, la conception, les besoins en interface, les différentes fonctions, y compris les procédures d'essai et de vérification.
 - .2 Des descriptions détaillées des capacités des programmes et de leurs conditions d'utilisation.
 - .3 Les données nécessaires pour permettre la modification, le déplacement et la reprogrammation et pour que les modules des programmes, nouveaux et existants, puissent réagir aux changements des exigences fonctionnelles du système, sans interruption des opérations normales.
 - .4 Les modules logiciels, le code source avec les annotations requises, les fichiers de code source exempts d'erreurs et prêts au chargement au moyen des périphériques.
 - .5 Tous les renvois entre les programmes et les liaisons, les échanges de données requis, les listes des sous-programmes nécessaires, les exigences relatives aux fichiers de données, les autres informations nécessaires au chargement, à l'intégration, à l'interfaçage et à l'exécution des programmes.
 - .6 Les logiciels pilotant chaque contrôleur et la description, dans une section unique, des fonctions et des paramètres communs de tous les contrôleurs.
- .7 Entretien : documenter toutes les procédures d'entretien, y compris l'inspection, l'entretien préventif périodique, le diagnostic des pannes, la réparation ou le remplacement des éléments défectueux, y compris l'étalonnage, l'entretien et la réparation des capteurs, des transmetteurs, des transducteurs, des micrologiciels de

SGE – Dossier de projet

l'interface du contrôleur, de même que le diagnostic et la réparation ou le remplacement d'éléments constitutifs du système.

- .8 La documentation relative à la configuration du système doit comprendre ce qui suit :
 - .1 Les données concernant les possibilités et les méthodes de planification, de mise en œuvre, d'enregistrement des modifications du matériel et des logiciels, requises pendant la durée utile du système.
 - .2 Les renseignements permettant d'assurer la coordination des changements apportés au matériel et aux logiciels, des changements au format/contenu des liaisons de transmission de données, ou au message, et les changements aux capteurs ou aux instruments, découlant de modifications du système;
- .9 Documentation relative au pupitre de commande de programmeur : fournir une documentation appropriée dans les cas où les tableaux sont indépendants de l'unité de commande principale; fournir également les schémas des interfaces, l'identificateur de signal, les chronogrammes, un listage source détaillé du programme de conduite/programme de traitement approprié.

2. PRODUITS

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

3. EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Exigences et procédures relatives à l'installation électrique des appareillages et du câblage du SGE.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version en vigueur » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American National Standards Institute (ANSI).
 - .1 ANSI C2, National Electrical Safety Code.
 - .2 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers (ASME).
 - .1 ANSI/ASME B16.22, Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .3 American National Standards Institute (ANSI)/National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 ANSI/NFPA 70, National Electrical Code.
 - .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.1, Code canadien de l'électricité, Partie 1.
 - .2 CSA C22.2, Code canadien de l'électricité, Partie 2.
 - .3 CAN/CSA C22.3 n° 1, Réseaux aériens.
 - .4 CSA 22.2 n° 45, Conduits rigides en acier.

2. PRODUITS

2.1 CÂBLAGE ET CONDUITS ÉLECTRIQUES

- .1 Généralités
 - .1 Les équipements électriques et les normes d'installation seront conformes aux prescriptions de la division 26. Tout l'équipement sera neuf.
 - .2 Tout le câblage en surface dans les salles de mécanique, dans les plafonds de lattes verticales apparentes ou dans les locaux où il n'y a pas de plafond,

tout le câblage dans les murs de maçonnerie et dans les plafonds inaccessibles tels que les plafonds de gypse ou métalliques, ainsi que tout le câblage des sondes de pièce et interrupteurs installés dans les murs de gypse, de béton coulé en place ou des murs de blocs, doit être sous conduit à paroi mince et de type EMT. Le câblage sous conduit doit être marqué FT-4 ou FT-6. Tout le filage dans les plafonds suspendus doit être marqué FT-6, mais fixé à la structure à tous les 1.5 m à l'aide de support de câble de type J, conçus spécifiquement à cette fin, en suivant les lignes de bâtiment de façon à ne pas avoir de filage libre dans le plafond. Il est strictement défendu d'attacher tout câblage ou conduit aux autres équipements de mécanique et d'électricité. Aucun filage transversal ou non-parallèle aux lignes du bâtiment ne sera accepté. Pour le choix des conducteurs, se référer à l'article 2.1, 3^e point, de la présente section.

- .3 Tous les câbles installés par la présente division (communication, signaux de contrôle, etc.) devront être attachés à l'aide de collier de serrage (Tie-Wrap) FT6 tel que PANDUIT à des supports fournis par la présente section. L'entrepreneur est responsable de ne pas trop serrer les colliers de serrage afin de ne pas nuire à la performance du câblage ou encore de ne pas couper la gaine de protection isolante. Si un problème survenait au câblage installé, l'entrepreneur sera responsable de remplacer le câblage problématique à ces frais jusqu'à la correction du problème.
- .4 Une protection de type « plastic bushing » contre l'abrasion des câbles devra être installée sur chaque bout de conduit EMT ne se terminant pas dans une boîte de jonction.
- .5 Toute la filerie électrique sera continue, sans joint, et convenablement identifiée aux 2 extrémités.
- .6 Toutes les composantes devront être approuvées CSA ou listées UL, lorsqu'applicables.
- .7 Les conduits en surface sont uniquement acceptés dans les salles de mécanique et d'électricité. Aux autres emplacements, ils doivent être noyés.
- .8 Le filage qui n'est pas sous conduit est uniquement permis dans un entreplafond accessible et il doit être marqué FT-6.
- .9 Des manchons de protection ou des bagues isolantes, selon le cas, doivent être installés sur chaque bout de conduit métallique, colombages métalliques ou autre objet avec bord coupant pour contrer l'abrasion des câbles.
- .10 Toute la filerie électrique sera continue, sans joint, et convenablement identifiée aux 2 extrémités.
- .11 Toutes les composantes devront être approuvées CSA ou listées UL, lorsqu'applicables.

- .12 Aucun câble marqué FT-6 ne doit être installé près d'une artère ou alimentation à plus de 300 V, afin de respecter l'isolation de la gaine marquée FT-6.
 - .13 Dans tout entreplafond servant de plénum d'air, aucun câble de type FT-6 ne doit pénétrer dans un équipement contenant une tension supérieure à 300 V (ex. : démarreur magnétique à 600 V, unité de ventilation/climatisation au toit, refroidisseur, etc.). Si du câble de contrôle est requis pour des équipements avec des tensions électriques supérieures à 300 V, le câblage de contrôle doit être marqué FT-4 sous conduit à partir du contrôleur numérique jusqu'à l'équipement à contrôler, et ce, même si à l'extérieur d'une salle technique.
 - .14 Dans un plafond de type non-plénum, le câblage marqué FT-4 est accepté sans conduit, selon les prescriptions du sous-article 2.1.1.2.
 - .15 Tous les câbles de contrôle raccordés à des équipements comprenant des tensions de plus de 300 V (ex. : unité de toit, démarreur, thermopompe, serpentin électrique, etc.) doivent être marqués FT-4 sous conduits EMT lorsqu'ils sont installés dans des entreplafonds servant de plénum d'air.
 - .16 Sur les câbles isolés 300 V, une gaine de type « NU-SLEEVE AG-155 » doit être utilisée comme isolant supplémentaire pour augmenter l'isolation électrique jusqu'à 600 V. La gaine doit être installée sur le câble et dépasser le boîtier de raccordement. Appliquer la gaine applicable en fonction de la dimension du câblage.
 - .17 Sur les câbles isolés 300 V, le ruban isolant en vinyle peut être utilisé comme isolant supplémentaire pour augmenter l'isolation électrique jusqu'à 600 V. Utiliser du ruban isolant en vinyle tel que Super 88 de 3M, ou équivalent approuvé. Toujours utiliser au moins deux couches de ruban se chevauchant à moitié.
 - .18 Éviter la corrosion galvanique et prendre les précautions nécessaires. Ne pas utiliser des conduits en acier galvanisé à proximité des tuyaux de cuivre, entre autres.
- .2 Conduits à paroi mince (type EMT)
- .1 Les conduits auront un minimum de 20 mm ϕ .
 - .2 Le taux de remplissage des conduits électriques (EMT) devra être de 50 % maximum.
 - .3 Les conduits seront dissimulés partout où cela est possible et seront installés parallèlement aux lignes de la bâtisse.
 - .4 Les conduits flexibles n'excédant pas 2 m seront utilisés pour compenser les vibrations aux joints d'expansion.
 - .5 Les conduits seront supportés aux 2 m avec supports près des joints. Se référer à la section 12 du Code Canadien de l'Électricité pour plus de détails.

**SGE – Conduits, câblage
et installation électrique**

- .6 Les conduits flexibles seront utilisés pour faire la transition entre les éléments de contrôle et les conduits EMT. Les conduits flexibles n'excéderont pas 500 mm.
- .7 Dans les endroits humides, les conduits et la quincaillerie qui s'y rattachent seront conformes pour l'application concernée.
- .8 Dans les salles de mécanique, les raccords flexibles doivent être exécutés en utilisant des conduits tels que CONSEAL CSA de ANAMET, ou équivalent approuvé.
- .9 Pour le raccordement de composantes sur des équipements comportant un liquide (i.e. bassin, réservoir, tuyauterie, etc.), les raccords devront être en conduits tel que CONSEAL CSA de ANAMET, avec des raccords étanches au fluide.
- .10 Boîtes de sortie et tirage
 - .1 Toutes les boîtes devront être conformes aux dimensions exigées par le Code Canadien de l'Électricité.
 - .2 Fabriquées de métal galvanisé, sauf indication contraire.
 - .3 Dans les plafonds suspendus, les boîtes seront fixées directement à la charpente.
 - .4 Une boîte de tirage sera installée à tous les 30 m, ainsi qu'à tous les 2 changements de direction.
- .11 Filerie et identification
 - .1 Tous les conducteurs seront continus de leur source jusqu'au point raccordé.
 - .2 Ils seront clairement identifiés par un même code aux 2 extrémités. Une lettre peut être acceptée en préfixe pour fin de discrimination du filage existant.
 - .3 Les bornes des terminaux porteront aussi la même identification.
 - .4 Tout le filage à l'intérieur des panneaux sera terminé sur des terminaux à vis de type WEIDMUELLER, avec identification fournie par le fabricant. Prévoir 15 terminaux libres par panneau.
 - .5 Les marqueurs utilisés pour identifier les conducteurs doivent être de marque BRADY. Les marqueurs utilisés doivent être enroulable autour du conducteur et muni d'une pellicule de plastique transparente protectrice. Identifier aussi le filage à l'aide de marqueurs à l'extrémité / borniers.
- .3 Choix des conducteurs
 - .1 Câbles de communication BACnet ETHERNET et BACnet/IP
 - .1 Les câbles seront de catégorie 5E de couleur ORANGE, de type non blindé à 4 paires torsadées avec conducteur en cuivre, de calibre 24 AWG solide, gaine pour plénum marqué FT-6 et portant la

- désignation ACNOR, offrant une bande passante de 350 MHz. Ce câble doit être de caractéristiques supérieures aux spécifications des normes TIA/ EIA-568-A-5 et TIA/EIA-568-B.
- .2 Les câbles seront tel que le modèle C5244P-7-GEN de CERCO CABLE, ou équivalent approuvé.
- .2 Câbles de communication BACnet MS/TP
 - .1 Les câbles de communication doivent être à basse capacitance, contenir une paire de câbles torsadés, conducteurs en cuivre, un fil de drainage, blindage d'aluminium et être munis d'une gaine de couleur ORANGE.
 - .1 Produits acceptables :
 - .1 Plénum : 24 AWG blindé, FT-6 # 8320 de CERCO CABLES, ou équivalent approuvé.
 - .2 Non-plénum : 24 AWG blindé, FT-4 # 8250 de CERCO CABLES, ou équivalent approuvé.
 - .3 Câbles pour points de contrôles physiques
 - .1 Les conducteurs pour les points de contrôles physiques (EA, EB, SA, et SB) seront de type à 2 ou 3 conducteurs en cuivre # 18 AWG torsadés avec blindage en aluminium et fil de drainage et être munis d'une gaine de protection GRISE.
 - .2 Produits acceptables :
 - .1 Câble à 2 conducteurs blindés :
 - .1 Plénum : FT-6 # 8280
 - .2 Non-plénum : FT-4 # 8210
 - .3 Tel que CERCO CABLES, ou équivalent approuvé.
 - .2 Câble à 3 conducteurs blindés :
 - .1 Plénum : FT-6 # 8281
 - .2 Non-plénum : FT-4 # 8211
 - .3 Tel que CERCO CABLES, ou équivalent approuvé.
 - .4 Câbles d'alimentation 24 V
 - .1 Les conducteurs d'alimentation 24 V seront de type à 2 conducteurs # 16 AWG torsadés sans blindage et être munis d'une gaine de protection GRISE.
 - .1 Câble à 2 conducteurs :
 - .1 Plénum : FT-6 # 8260
 - .2 Non-plénum : FT-4 # 8190
 - .3 Tel que CERCO CABLES, ou équivalent approuvé.

- .2 Les fils de drainage seront solidement raccordés et mis à la terre au point de source. L'autre bout sera protégé contre une mise à la terre par une protection diélectrique.
- .3 Les conducteurs blindés seront regroupés dans des conduits séparés des fils d'alimentation électrique (plus de 24 V).
- .5 Câbles d'alimentation 120 V
 - .1 Les conducteurs d'alimentation 120 Vca seront de type à 2 conducteurs # 14 AWG.
 - .2 Les calibres des conducteurs de contrôles doivent être tels que la perte de tension est inférieure à 5 % de la tension d'alimentation. Prévoir d'augmenter le calibre en fonction des longueurs de câbles, si requis.
 - .3 Les conducteurs utilisés pour l'alimentation des panneaux de contrôle (tension du secteur seulement) seront de type RW-90 en cuivre toronné d'un calibre respectant les normes du Code Canadien de l'Électricité et de couleur noire et/ou blanche. Les conducteurs de mise à la terre seront de couleur verte.
- .4 Circuits de classe 2
 - .1 Le courant des circuits de classe 2, compte tenu de la tension, doit être limité comme suit :
 - .1 **De 0 à 20 V** – les circuits dans lesquels la tension à circuit ouvert ne dépasse pas 20 V doivent avoir un dispositif de protection contre les surintensités dont le courant nominal n'est pas supérieur à 5 A; toutefois, ce dispositif n'est pas exigé si le courant provient :
 - .1 De batteries de piles qui, en cas de court-circuit, ne fourniront pas un courant supérieur à 7,5 A après 1 minute;
 - .2 D'un transformateur pour les circuits de classe 2;
 - .3 D'un dispositif ayant des caractéristiques qui limitent le courant dans les conditions normales de fonctionnement ou dans le cas de perturbations, à une valeur ne dépassant pas 5 A; ou
 - .4 D'un dispositif dont la puissance de sortie est de classe 2;
 - .2 **Plus de 20 V à 30 V** – les circuits dans lesquels la tension à circuit ouvert est supérieure à 20 V mais non supérieure à 30 V doivent avoir un dispositif de protection contre les surintensités dont le courant nominal n'est pas supérieur à 100/V ampères, V étant la tension en circuit ouvert; toutefois, ce dispositif de protection contre les surintensités n'est pas exigé si le courant provient :
 - .1 De batteries de piles qui, en cas de court-circuit, ne fourniront pas un courant supérieur à 5 A après 1 minute;
 - .2 D'un transformateur pour les circuits de classe 2;
 - .3 D'un dispositif ayant des caractéristiques qui limitent le courant dans les conditions normales de fonctionnement ou

raccordements électriques aux démarreurs requis pour la commande à distance, ainsi que les raccordements électriques pour indication à distance, aux contacts d'alarme et aux diverses sondes décrites dans le présent devis et/ou montrées aux plans.

- .4 Faire installer les systèmes et leurs commandes par des ouvriers qualifiés possédant un permis émis par la province de Québec.
- .5 Tous les conduits seront installés proprement, parallèlement aux lignes du bâtiment, et seront supportés convenablement.
- .6 Les travaux de raccordements électriques à partir des panneaux de distribution électrique, et comprenant les conduits, boîtes et filerie pour l'alimentation primaire à 120 VCA des contrôles ou des panneaux de contrôle, font partie de la présente section.
- .7 Tout équipements nécessitant une alimentation électrique du type 12, 24 VDC/VAC, 120 VAC, etc. devra avoir une alimentation indépendante avec transformateurs lorsqu'applicable et protection par fusibles.
- .8 La présente section fournira, installera et raccordera également tous les conduits, boîtes ou filage et les accessoires requis entre les différentes composantes des systèmes de contrôle.
- .9 Lois et règlements
 - .1 Toutes les installations décrites sur les plans et dans ce devis, soit temporaires ou permanentes, doivent être conformes aux exigences du Code Canadien de l'Électricité et du Bureau des Examineurs Électriciens et aux exigences de la division électricité du devis. Sur le chantier, les normes de la CCQ doivent être respectées.
- .10 Placer les thermostats, les humidistats, les sondes de température ambiante et les interrupteurs à 1600 mm du plancher ou juste à côté des interrupteurs de courant, lorsque possible. La localisation montrée aux plans n'est pas définitive et peut être modifiée par l'ingénieur en cours de construction, dans un rayon de 10 m, et ce, sans frais supplémentaires. Toute la filerie des sondes de pièce et interrupteurs installés dans les murs de gypse ou de blocs doit être insérée dans des conduits EMT. La terminaison du conduit doit être située dans un entre-plafond accessible.
- .11 Les composantes murales de contrôles devront donc être fixées sur des boîtiers métalliques insérés dans les murs. La localisation des composantes indiquées aux plans est approximative. Avant de les installer, consulter le propriétaire et/ou l'ingénieur pour connaître l'emplacement exact. Aucun supplément ne sera approuvé pour déplacer une composante dont la localisation n'aura pas été préalablement approuvée par le propriétaire et/ou l'ingénieur.
- .12 Le système de régulation et d'exploitation des bâtiments doit être conçu, installé et mis en service de façon à être immédiatement utilisable et entièrement fonctionnel.
- .13 Installer le matériel et les éléments de manière que les étiquettes du fabricant et de la CSA soient visibles et lisibles une fois la mise en service terminée.

- .14 Tous les câbles installés par la présente division (communication, signaux de contrôle, etc.) devront être attachés à l'aide de collier de serrage (Tie-Wrap) FT6 tel que PANDUIT à des supports fournis par la présente section. L'entrepreneur est responsable de ne pas trop serrer les colliers de serrage afin de ne pas nuire à la performance du câblage ou encore de ne pas couper la gaine de protection isolante. Si un problème survenait au câblage installé, l'entrepreneur sera responsable de remplacer le câblage problématique à ces frais jusqu'à la correction du problème.
- .15 Conduits passe-fils :
 - .1 Tous les conducteurs doivent être installés dans des conduits métalliques EMT :
 - .1 Dans les endroits exposés et dans les salles mécanique et électrique;
 - .2 Dans les plafonds de gypse et autres plafonds non accessibles;
 - .3 Dans les murs de maçonnerie.
 - .2 Dans les plafonds suspendus, les câbles multibrins protégés peuvent être installés sans conduit s'ils sont attachés proprement à la structure.
 - .3 Utiliser des conduits rigides et des raccords étanches pour les conduits situés à l'extérieur du bâtiment.
- .16 Fermer complètement ou protéger adéquatement le câblage électrique, les plaquettes à bornes et les contacts haute tension au-dessus de 70 V; les identifier correctement afin de prévenir les accidents.
- .17 Sauf indication contraire, effectuer les installations souterraines conformément aux exigences de la norme CAN/CSA C22.3, n° 7.
- .18 Se conformer aux recommandations des fabricants pour ce qui est de l'entreposage, de la manutention et de l'installation de leur matériel.
- .19 Contrôler les connexions et les raccordements effectués en usine. Au besoin, les resserrer afin d'assurer la continuité électrique.
- .20 Installer le matériel électrique au niveau indiqué. Si aucun niveau n'est indiqué, le faire approuver par l'ingénieur avant l'installation.
- .21 Durant la construction, protéger adéquatement le matériel sous tension qui est apparent, comme les tableaux, les artères et les sorties de câbles, afin d'assurer la sécurité des personnes.
- .22 Protéger les éléments sous tension au moyen de barrières ou d'enveloppes, et les identifier « 120 VOLTS » ou de la tension appropriée.
- .23 Installer les conduits et les manchons avant que le béton soit coulé.
- .24 Rendre étanches aux intempéries les traversées de murs et de toits.
- .25 Prendre les arrangements nécessaires pour que les trous, les saignées et les autres moyens soient pratiqués ou prévus, dans les ouvrages de charpente, en vue de l'installation des conduits, des câbles, des boîtes de tirage et des boîtes de sortie.

**SGE – Conduits, câblage
et installation électrique**

- .26 Installer avec soin, et le plus près possible des murs ou des plafonds, les câbles, les conduits et les accessoires qui doivent être noyés dans un enduit ou recouverts d'un enduit, de manière à réduire le moins possible l'espace utile des pièces.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Exigences et procédures relatives à l'identification des dispositifs, des capteurs, du câblage, des canalisations, des conduits et des autres équipements du système de gestion de l'énergie (SGE), et visant les matériaux, les couleurs et la taille des lettres des plaques d'identification.
- .2 Nomenclature et description des points de contrôle à utiliser pour la programmation.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.1, Code canadien de l'électricité, Première partie (19^e édition), Norme de sécurité relative aux installations électriques.

1.3 LANGUE D'UTILISATION

- .1 Fournir des identifications en français pour les appareils de commande/régulation, les diagrammes, les dessins, les graphiques, etc.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte.
- .2 Soumettre, aux fins d'approbation, des échantillons des plaques d'identification, des étiquettes d'identification ainsi qu'une liste des inscriptions proposées.

2. PRODUITS

2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES TABLEAUX

- .1 Plaques d'identification : en stratifié de plastique, 3 mm d'épaisseur, à revêtement de finition blanc mat en mélamine, âme noire, coins carrés, avec lettres alignées avec précision et gravées jusqu'à l'âme.

- .2 Dimensions : au moins 25 mm x 67 mm.
- .3 Lettres : noires, d'au moins 7 mm de hauteur.
- .4 Inscriptions : gravées à la machine, indiquant la fonction du tableau.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENTATION LOCALE

- .1 Les instruments locaux doivent être identifiés à l'aide d'une carte plastifiée retenue par une chaînette une attache en plastique.
- .2 Dimensions : au moins 50 mm x 100 mm.
- .3 Lettres : hauteur d'au moins 5 mm, de couleur noire, produites par une imprimante laser.
- .4 Renseignements : désignation et adresse.
- .5 Armoires : les composants intérieurs doivent être identifiés à l'aide de cartes plastifiées indiquant la désignation du point et son adresse.

2.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES CAPTEURS MONTÉS DANS LES APPAREILS ET LES LOCAUX

- .1 Pour identifier les capteurs montés dans l'appareil, utiliser des étiquettes autocollantes portant la désignation du point.
- .2 Dimensions des lettres : selon les besoins, mais de manière à être clairement lisibles.

2.4 APPAREILS INSTALLÉS DANS L'ENTREPLAFOND

- .1 Les appareils localisés dans l'entreplafond doivent être identifiés sur les supports de plafonds suspendus ou sur les trappes d'accès à l'aide d'étiquettes du type P-Touch.
- .2 Les caractéristiques des P-Touch à apposer pour les robinets: lettrage noir de la même couleur que son réseau (voir « Identification des tuyauteries »), largeur de 10 mm et lettrage de 5 mm.
- .3 Les caractéristiques des P-Touch à apposer pour tout autre appareil : lettrage noir sur fond transparent, largeur de 10 mm et lettrage de 5 mm.

2.5 IDENTIFICATION DES APPAREILS DE COMMANDE

- .1 Étiquettes en laiton, à inscription poinçonnée, en caractères de 12 mm peints en noir.
- .2 Fournir, pour chacun des réseaux, des schémas fonctionnels de format approuvé, avec diagrammes et listes des éléments étiquetés, précisant le type d'appareil de robinetterie, le réseau, la fonction, l'emplacement ainsi que la position normale de fonctionnement des éléments.
- .3 Identifier les réseaux, les appareils, les éléments, les régulateurs et les capteurs au moyen de plaques d'identification conformes aux prescriptions de la présente section.

- .4 Identifier la fonction de chacun et (le cas échéant) leur réglage de sécurité.

2.6 INSCRIPTIONS UNILINGUES

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

2.7 SIGNALISATION D'AVERTISSEMENT

- .1 Matériel, y compris les moteurs et les démarreurs en commande automatique à distance : fournir des dispositifs de signalisation de couleur orange servant à mettre en garde contre le démarrage automatique du matériel.
- .2 La signalisation doit porter l'inscription « Attention – Sous télécommande automatique ».

2.8 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

- .1 Fournir et installer des rubans numérotés sur les câbles, aux armoires, aux tableaux, aux boîtes de jonction et de répartition, et aux boîtes de sortie.
- .2 Repérage couleur : conforme à la norme CSA C22.1. Utiliser, pour tout le système, des câbles de communication ayant le même repérage couleur.
- .3 Câblage d'alimentation : les panneaux de disjoncteurs du SGE doivent être identifiés et leurs disjoncteurs individuels doivent être numérotés selon le circuit.
- .4 L'identification des câbles de contrôle doit être effectuée aux deux extrémités par le numéro du point de réseau, avec caractères noirs sur fond blanc. Typiquement, pour un contrôleur portant le numéro 10 000 avec une sortie analogique # 4, ce point de réseau devrait être identifié 10 000.SA4.

2.9 IDENTIFICATION DES CANALISATIONS PNEUMATIQUES

- .1 Toutes les canalisations doivent être munies d'un ruban numéroté assurant un repérage ininterrompu.

2.10 IDENTIFICATION DES CONDUITS

- .1 Tous les conduits du système SGE doivent être munis d'un repère couleur.
- .2 Les couvercles des boîtes et les raccords et accessoires des conduits doivent être peints à l'avance.
- .3 Repérage : utiliser de la peinture ou du ruban, en bande de 25 mm de largeur, de couleur orange fluorescent.

3. EXÉCUTION

3.1 GÉNÉRAL

- .1 Les identifications du matériel et les nomenclatures des points doivent être identiques à celles des documents de fin de travaux (schémas et séquences de contrôle finaux).

3.2 ÉTIQUETTES ET PLAQUES D'IDENTIFICATION/SIGNALÉTIQUES

- .1 S'assurer que les étiquettes CSA, les plaques d'identification et les plaques signalétiques sont visibles et lisibles en tout temps.
- .2 Les plaques doivent identifier clairement les appareils et/ou les réseaux de canalisations et elles doivent être posées à des endroits où elles seront bien en vue et facilement lisibles à partir du plancher de travail.
- .3 Sur les surfaces chaudes et/ou calorifugées, prévoir des cales d'espacement sous les plaques d'identification.
- .4 Ne pas appliquer de peinture, de calorifuge ni aucun revêtement sur les plaques d'identification.

3.3 APPAREILS DE ROBINETTERIE ET APPAREILS DE COMMANDE / RÉGULATION

- .1 Fixer des étiquettes au moyen de chaînettes ou de crochets "S" fermés en métal non ferreux sur les appareils de robinetterie et les appareils de commande/régulation, sauf sur ceux qui sont reliés à des appareils sanitaires ou à des radiateurs de chauffage, et sauf s'ils sont à proximité et à la vue du matériel auquel ils sont reliés.
- .2 Installer un exemplaire du schéma fonctionnel et de la liste des appareils de robinetterie, encadré sous vitre antireflet, à l'endroit déterminé par l'ingénieur. Insérer également un exemplaire en format réduit dans chacun des manuels d'exploitation et d'entretien.
- .3 Numéroter dans l'ordre les appareils de robinetterie de chaque réseau.

3.4 TABLEAUX EXISTANTS

- .1 Corriger les légendes existantes de manière qu'elles reflètent les changements apportés au système.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Matériaux et matériels des contrôleurs de bâtiments, et leur installation.
 - .1 UCP – Unité de commande principale
 - .2 UCL – Unité de commande locale
 - .3 UCE – Unité de contrôle d'équipement
 - .4 UCT – Unité de commande terminale
 - .5 GDR – Gestionnaire de réseau

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE, Applications Handbook, SI Edition.
 - .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 C22.2 numéro 205, Appareillage de signalisation.
 - .3 Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).
 - .1 IEEE C37.90.1, Surge Withstand Capabilities (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.
 - .4 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)/Direction générale des biens immobiliers/Services d'architecture et de génie.
 - .1 MD13800, Systèmes de gestion et de contrôle de l'énergie (SGE), Manuel de conception,
<ftp://ftp.pwgsc.gc.ca/rps/docentre/mechanical/me214-f.pdf>

1.3 DESCRIPTION

- .1 Un réseau de contrôleurs comportant des UCP, des UCL, des UCE ou des UCT doit être fourni conformément au schéma de l'architecture du réseau, celui-ci devra supporter les systèmes du bâtiment et les séquences d'opérations connexes définis dans la présente section.
 - .1 Le nombre de contrôleurs fournis doit être suffisant pour respecter l'intention et les exigences de la présente section.

- .2 Le nombre de contrôleurs et les points auxquels ceux-ci sont associés doivent être approuvés par l'ingénieur lors de l'examen des documents de définition préliminaire.
- .2 Les contrôleurs doivent être des unités de commande autonomes et intelligentes; ils doivent :
 - .1 Comporter un microprocesseur programmable, une mémoire rémanente pour le programme, une mémoire RAM et des blocs d'alimentation pour exécuter les fonctions prescrites.
 - .2 Être dotés de ports pour une interface de transmission devant assurer la communication avec les réseaux locaux (RL) pour échanger des informations avec les autres contrôleurs.
 - .3 Pouvoir être reliés à l'interface opérateur.
 - .4 Exécuter leurs opérations logiques et leurs opérations de commande avec leurs entrées primaires (entrées ou sorties en interaction directe) connectées directement à leurs borniers d'entrée-sortie ou à leurs dispositifs asservis, sans avoir à interagir avec un autre contrôleur; les entrées secondaires utilisées aux fins de réglage ou de modification d'un point de consigne, telle la température extérieure, peuvent se trouver sur les autres contrôleurs.
 - .1 Les entrées secondaires utilisées pour la réinitialisation, par ex. : la température extérieure peut se trouver sur d'autres contrôleurs.
- .3 L'interface de transmission doit permettre le branchement d'un modem commuté pour l'interconnexion avec les modems distants.
 - .1 Les transmissions doivent se faire via des modems et des lignes de qualité téléphonique.
 - .2 Un modem peut être associé à un seul contrôleur ou à plusieurs.

1.4 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Les contrôleurs doivent pouvoir exécuter les fonctions suivantes :
 - .1 Analyse des entrées numériques et analogiques pour détecter les changements de valeurs et traiter les alarmes.
 - .2 Commande numérique en tout ou rien des points connectés, y compris les états requis résultants produits par des sorties logiques programmables.
 - .3 Régulation analogique à logique programmable (y compris PID), avec zones mortes et alarmes d'écart réglables.
 - .4 Commande/régulation des systèmes tels que décrits dans la séquence des opérations.
 - .5 Exécution des programmes d'optimisation énumérés dans la présente section.
- .2 Capacité de réserve totale des UCP et des UCL : réserve libre d'au moins 25 % de chaque type de point, distribuée entre les UCP et les UCL et réserve d'au moins 50 % de la mémoire de chaque contrôleur.

**SGE – Contrôleurs de
bâtiments**

- .3 Dispositifs de raccordement et d'interface locaux (DRIL)
 - .1 Les dispositifs de raccordement et d'interface locaux doivent être conformes à la norme CSA C22.2 numéro 205.
 - .2 Les DRIL relient électroniquement les capteurs et les régulateurs à l'unité centrale.
 - .3 Les DRIL doivent comprendre les éléments suivants, sans s'y limiter :
 - .1 Microprogrammes ou circuits logiques conçus pour satisfaire aux exigences techniques et fonctionnelles.
 - .2 Blocs d'alimentation pour les dispositifs logiques et le matériel connexe sur place.
 - .3 Armoires murales verrouillables.
 - .4 Matériel et câbles de transmission nécessaires (pour les DRIL externes).
 - .5 En cas de rupture des transmissions entre les DRIL et l'unité centrale, ou de panne de cette dernière, les systèmes commandés doivent demeurer ou passer en mode « sécurité intégrée ».
 - .6 Nombre minimum prescrit d'entrées et de sorties analogiques et numériques pour l'interface d'entrée-sortie.
 - .7 Bornes de raccordement à vis ou embrochables pour le câblage.
 - .4 Les interfaces à entrées analogiques doivent :
 - .1 Faire la conversion analogique-numérique avec une définition analogique-numérique de 10 bits.
 - .2 Pouvoir recevoir des signaux ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 4 à 20 mA
 - .2 0 à 10 V c.c.
 - .3 Sonde de mesure de température de 100/1000 ohms
 - .3 Être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les fluctuations de tension.
 - .4 Affaiblir les signaux de plus de 60 dB à 60 Hz en mode commun.
 - .5 Être dotées au besoin de résistances chutrices de précision certifiée complétant la précision prescrite des capteurs et des émetteurs.
 - .5 Les interfaces à sorties analogiques doivent :
 - .1 Convertir les signaux numériques transmis par l'unité centrale en signaux analogiques avec une résolution numérique analogique de 8 bits.
 - .2 Fournir des signaux ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 4 à 20 mA
 - .2 0 à 10 V c.c.

- .3 Être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les variations de tension.
- .6 Les interfaces à entrées numériques doivent :
 - .1 Pouvoir détecter sûrement les changements d'état des contacts de détection de champs et transmettre le résultat au contrôleur.
 - .2 Être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les variations de tension.
 - .3 Pouvoir recevoir des signaux pulsés d'une fréquence pouvant atteindre 2 kHz.
- .7 Les interfaces à sorties numériques doivent :
 - .1 Réagir aux signaux de sortie du processeur du contrôleur et les commuter; commuter des signaux de sortie pouvant atteindre 0.5 A à 24 V c.a.
 - .2 Pouvoir commuter des signaux de sortie pouvant atteindre 5 A à 220 V c.a. au moyen d'un relais d'interface facultatif.
- .4 Les contrôleurs de même que le matériel et le logiciel connexes doivent pouvoir fonctionner correctement dans un milieu où la température peut varier de 0 à 44 °C, et l'humidité relative, de 20 % à 90 %.
- .5 Les contrôleurs (UCP, UCL) doivent être montés dans des armoires murales à portes à charnières verrouillables à clé et classifiées NEMA-1.
 - .1 Le dessus, le dessous ou les côtés de l'armoire doivent être dotés d'entrées pour conduits.
 - .2 Les contrôleurs UCE et UCT doivent être montés dans des armoires pour équipement ou dans des enveloppes distinctes.
 - .3 Les détails de montage des éléments en plafond doivent être approuvés par l'ingénieur.
- .6 Les armoires doivent protéger le matériel contre l'eau pouvant dégoutter du plafond, tout en étant suffisamment aérées pour éviter toute surchauffe à l'intérieur.
- .7 Les raccordements du câblage d'interconnexion doivent protéger contre les surtensions et contre les baisses de tension.

1.5 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte et à la section 25 05 02 – SGE – Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
 - .1 Soumettre les fiches techniques pour chaque produit proposé pour les travaux.

1.6 ENTRETIEN

- .1 Fournir les procédures de maintenance recommandées par les fabricants et les joindre à la section 25 05 03 – SGE – Dossier de projet.

2. PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Environnement d'exploitation WEB
 - .1 Le SGE consiste en un ou plusieurs panneaux décentralisés complètement autonomes, capables d'être accédés par Internet ou via un réseau intranet, à l'aide d'un fureteur WEB, tel qu'Internet Explorer. Le SGE doit être implanté de telle sorte que les GR seront installés directement dans le champ et qu'ils seront gérés par des serveurs redondants installés au niveau hiérarchique supérieur. Un SGE sans accès WEB ne sera pas accepté. Un portatif comme un poste central, utilisant un fureteur WEB pour accéder au système, pourra être branché et débranché sans influencer l'opération des contrôleurs et du système complet.
 - .2 Le système d'exploitation du système de contrôle informatisé doit être disponible en français.
 - .3 Tous les programmes informatisés doivent être bâtis et testés au préalable avant d'être incorporés au projet.
- .2 Possibilités du système WEB
 - .1 Un poste central permettra à l'opérateur du système un grand nombre d'interventions sans avoir à se déplacer. Il permettra de produire des analyses d'état, des graphiques, des alarmes, des historiques, du contrôle de charge, de l'abaissement et autres fonctions d'économie d'énergie ou de contrôle.
 - .2 La discipline de régulation automatique doit incorporer les dessins d'atelier tels qu'installés, comprenant les séquences, la liste de matériel et les schématiques de contrôle à chacun des postes de commande, afin que l'opérateur puisse visualiser à l'écran les graphiques, les tableaux, la programmation texte et la programmation représentative, la structure du réseau, les séquences, la liste de matériel et les dessins d'atelier.
 - .1 Être en mesure de créer des programmes, créer des boucles d'asservissement, des alarmes, des temporisateurs, etc. Tous les objets de programmation doivent être créables à partir de n'importe quel poste ayant les droits d'accès.
 - .2 Donner des renseignements sur l'opérateur.
 - .3 Faire la gestion des alarmes.
 - .4 Faire de la gestion d'énergie et de la facturation.
 - .5 Faire la gestion de grande base de données.
 - .6 Faire la gestion des opérateurs avec leur niveau d'accès.

- .7 Faire le suivi et l'historique des modifications qui ont été faites sur le système (ex. : nom de l'opérateur, heure de la modification, ce qui a été modifié, etc.).
- .8 Créer et gérer les niveaux d'accès des opérateurs.
- .9 Faire la gestion et le suivi des alarmes et fonctions de commande, à partir de tout poste opérateur.
- .10 Faire la gestion des 5 utilisateurs simultanés minimums.
- .11 Faire la gestion de l'information comprenant les fonctions de surveillance, la transmission, l'archivage, la recherche et la communication des données.
- .12 Faire le contrôle et la communication du diagnostic des fonctions du SGE.
- .13 Emmagasiner les pages web graphiques du SGE.
- .14 Être compatible avec les technologies Microsoft.net, OPC et DDE.
- .15 Être compatible avec Microsoft Windows Server 2003.
- .16 Acheminer les alarmes vers un téléavertisseur, courrier électronique, téléphone cellulaire et imprimante.
- .17 Exécuter en continu les sauvegardes du système de gestion du bâtiment.
- .18 Donner la possibilité de paramétrer le temps de rafraîchissement des graphiques au niveau de l'interface graphique.
- .19 Être compatible avec les produits Microsoft Office.
- .20 Posséder toutes les licences requises pour être compatibles aux protocoles IP suivants : Bacnet IP et TCP/IP.

2.2 UNITÉ DE COMMANDE PRINCIPALE (UCP)

- .1 La fonction primaire de l'UCP est de coordonner et de superviser les dispositifs subordonnés dans l'exécution de programmes d'optimisation tels que les programmes de limitation de la demande ou de régulation de l'enthalpie.
- .2 L'UCP doit comporter un port de réseau local à grand débit pour les communications entre homologues avec le(s) poste(s) de travail et les autres dispositifs de niveau UCP.
 - .1 L'UCP doit pouvoir prendre en charge le protocole BACnet/IP vers le réseau primaire et le protocole BACnet MS/TP en sous-réseau.
- .3 La capacité d'entrées-sorties de l'UCP doit respecter les conditions suivantes :
 - .1 Les points d'entrée-sortie de l'UCP sont alloués selon la liste des entrées-sorties ou selon les indications aux plans.
 - .2 Des UCL peuvent être ajoutées pour prendre en charge les fonctions du système.
 - .3 Capacité physique minimale (cartes ou modules)

- .1 Entrées
 - .1 Minimum de 12 entrées universelles dont un compteur d'impulsion configurable individuellement de façon logicielle, ou par cavalier, soit analogiques ou numériques.
 - .2 Les entrées analogiques auront une résolution de 12 bits pouvant accepter les signaux suivants : 0-5 Vdc, 0-10 Vdc, 4-20 mA et thermistances.
 - .3 Les entrées numériques accepteront des contacts secs. La source d'alimentation des thermistances proviendra du contrôleur.
 - .4 Tous les points d'entrée doivent être calibrables à partir du logiciel de contrôle.
- .2 Sorties
 - .1 Minimum de 8 sorties analogiques (0-10 Vdc) ou sorties binaires. Chaque sortie doit être munie d'un interrupteur 3 positions (manuel/arrêt/automatique). Les sorties sont configurables individuellement de façon logicielle.
 - .2 Les sorties analogiques doivent avoir une résolution minimale de 12 bits et les sorties binaires de type Triac doivent supporter au moins 0.5 A à 24 Vac.
- .3 Expansion
 - .1 Chaque CNPN doit avoir la possibilité d'accueillir des cartes d'expansion ou modulaires supplémentaires, ces cartes/modules pouvant accepter des entrées ou sorties, selon le type. Les cartes d'expansion peuvent être raccordées au contrôleur via les réseaux secondaires. Le CNPN doit avoir la capacité d'accepter directement un minimum de 128 points regroupés sous un même et unique panneau.
- .4 Unité centrale de traitement (CPU, pour Central Processing Unit)
 - .1 L'unité centrale doit être constituée d'au moins un microprocesseur 32 bits capable de prendre en charge tout logiciel nécessaire pour répondre aux exigences prescrites.
 - .2 Le taux d'inactivité du CPU doit être supérieur à 30 % lorsque le système est configuré aux nombres minimaux d'entrées et de sorties et qu'il doit faire face au cas le plus défavorable d'exécution du programme.
 - .3 La capacité minimale des mémoires adressables doit être d'au moins 2 MB pour la mémoire flash et d'au moins 1 MB pour la mémoire SRAM. Celles-ci doivent toutefois avoir une capacité suffisante pour satisfaire amplement à toutes les exigences techniques et fonctionnelles du devis. Ces mémoires doivent comporter, sans s'y limiter, les éléments suivants :
 - .1 Mémoire rémanente EEPROM pouvant contenir le système d'exploitation, le superviseur, le programme d'application, les sous-programmes et les descriptions des autres configurations possibles. Les mémoires sur bande ne sont pas acceptables.

- .2 RAM appuyée par batterie d'accumulateurs (autonomie d'au moins 72 heures pour réduire la nécessité de recharger les données d'exploitation en cas de panne de secteur), d'une capacité suffisante pour contenir les logiques de commande (CDL), les paramètres d'application et les données ou le logiciel d'exploitation modifiables par l'opérateur, comme les horaires, les points de consigne, les seuils de déclenchement d'alarme et les constantes PID, lesquels doivent pouvoir être modifiés en direct à partir du tableau de l'opérateur ou d'une interface opérateur externe. La RAM doit pouvoir être téléchargée à partir des postes de travail.
- .4 L'UC doit comporter une horloge inintermittible fonctionnant à une fréquence de 100 MHz d'une précision de +/- 5 secondes par mois, pouvant donner l'année/le mois/le jour/l'heure/la minute/la seconde, appuyée par une batterie d'accumulateurs lui assurant une autonomie d'au moins 72 heures en cas de panne du secteur.
- .5 Les contrôleurs numériques doivent être avec clavier interactif et afficheur à DEL pour visualiser les entrées/sorties, paramètres d'opération, horaires, alarmes, etc. Par l'intermédiaire de cette interface avec afficheur et clavier interactif, il doit être possible d'effectuer des commandes de dérogation manuelle sur les sorties analogiques et numériques avec supervision des états au système de gestion centralisée.
- .6 Le volume de la mémoire devra être ajusté à la hausse si requis, afin d'assurer l'archivage historique local des données de tous les points d'entrées/sorties avec une période d'échantillonnage de 15 minutes pour une durée de 72 heures.
- .7 Produits acceptables :
 - .1 eBMGR-2 de DELTA, ou équivalent approuvé.
- .5 Terminaux locaux (TL) : sauf indication contraire dans la section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences d'opérations des systèmes, prévoir un terminal local pour chaque UCP.
 - .1 Installer un panneau d'accès/d'affichage dans l'UCP ou dans une enceinte située à côté de l'UCP.
 - .2 Les TL doivent supporter les postes de travail pour l'entrée des commandes au niveau local, l'affichage des données courantes et historiques, et les ajouts et les modifications de programmes.
 - .3 Les TL doivent pouvoir afficher au moins 16 identificateurs de points pour permettre à l'opérateur de visualiser des écrans dynamiques particuliers décrivant des systèmes mécaniques entiers. Les identificateurs de points doivent être en anglais en français.
 - .4 Les TL doivent comprendre, sans s'y limiter, les fonctions suivantes :
 - .1 Mise en marche et arrêt du matériel.
 - .2 Modification des points de consigne.
 - .3 Modification des paramètres de boucle PID.

- .4 Établissement de la priorité sur la commande PID.
- .5 Modification de la date et de l'heure.
- .6 Addition/modification/lancement/arrêt de la programmation hebdomadaire.
- .7 Addition/modification du réglage hebdomadaire des points de consigne.
- .8 Introduction de dérogations temporaires aux horaires.
- .9 Établissement des horaires de vacances.
- .10 Visualisation des seuils analogiques.
- .11 Introduction/modification des seuils analogiques de déclenchement de signaux d'avertissement.
- .12 Introduction/modification des seuils analogiques de déclenchement de signaux d'alarme.
- .13 Introduction/modification des différentiels analogiques.
- .5 Les TL doivent donner accès aux points réels et calculés dans le contrôleur auquel ils sont eux-mêmes raccordés ou dans tout autre contrôleur du réseau. Cette fonction ne doit pas être restreinte à un sous-ensemble de « points globaux » prédéfinis, mais doit permettre un échange de données complètement ouvert entre un TL et chaque contrôleur du réseau.
- .6 Le mot de passe permettant à l'opérateur d'utiliser un TL doit être celui de son poste de travail. Les modifications des mots de passe doivent être téléchargées automatiquement vers les contrôleurs du réseau.
- .7 Les TL doivent afficher des invites ayant pour effet de dispenser l'opérateur de mémoriser le format des commandes ou le nom des points. Ces invites doivent être compatibles avec l'autorisation de sécurité détenue par l'utilisateur et avec les types de points affichés, afin d'éliminer les risques d'erreur de la part de l'opérateur.
- .8 Les indicatifs des points réels ou calculés doivent être cohérents dans l'ensemble du réseau. Les mêmes indicatifs doivent être utilisés dans les postes de travail et le TL afin d'éviter à l'opérateur d'avoir à consulter une liste de correspondances.

2.3 UNITÉS DE COMMANDE LOCALES (UCL)

- .1 Les unités de commande locales (UCL) doivent être conçues pour des fonctions multiples de commande/régulation d'appareils autonomes et d'ensembles d'appareils autonomes de CVCA ou de systèmes hydroniques et de systèmes électriques.
- .2 Les UCL doivent pouvoir commander au moins 4 sorties analogiques, 4 entrées analogiques, 4 entrées numériques et 4 sorties numériques, soit un minimum de 16 points d'E/S.
- .3 Les points de mesure intégrés à un même système de bâtiment doivent résider dans un même contrôleur.

**SGE – Contrôleurs de
bâtiments**

- .4 Les UCL doivent comporter des microprocesseurs d'un minimum de 16 bits capables de prendre en charge le matériel et le logiciel nécessaires pour satisfaire aux exigences prescrites dans l'article précédent, sur les UCP, avec les additions ci-après.
 - .1 Les UCL doivent comporter au moins 2 ports d'interface de connexion à un ordinateur local.
 - .2 Les UCL doivent être conçues de manière que les courts-circuits, les coupures de circuit ou les courts-circuits à la terre à un point d'entrée ou de sortie ne perturbent pas les autres signaux d'entrée ou de sortie.
 - .3 Les UCL doivent être dotées de circuits d'alimentation (70 V et plus) physiquement séparés des circuits logiques à courant continu, afin que la maintenance de l'un ou l'autre type de circuits présente le moins de risques possible pour le technicien et pour le matériel.
 - .4 Les UCL doivent être dotées de blocs d'alimentation pour elles-mêmes et pour le matériel connexe.
 - .5 En cas de rupture des transmissions entre les UCL et l'UCP, ou de panne de cette dernière, les UCL doivent continuer à exécuter leurs fonctions de commande; les contrôleurs qui passent alors en mode de fonctionnement implicite ou qui ne peuvent pas ouvrir ou fermer les positions ne sont pas acceptables.
 - .6 Les UCL doivent être dotées de bornes de raccordement à vis ou embrochables pour le câblage sur place.
- .5 Chaque UCL doit posséder les caractéristiques suivantes :
 - .1 Être complètement programmable dans un langage texte inspiré du BASIC.
 - .2 Être capable de communiquer sur un réseau Bacnet MS / TP.
 - .3 Processeur Intel80486 ou semi-industriel, fonctionnant à 33 Mhz ou plus.
 - .4 Posséder des interrupteurs automatique/manuel/arrêt sur chaque sortie.
 - .5 Posséder un potentiomètre pour les sorties analogiques.
 - .6 Mémoire flash de 512 KB.
 - .7 Mémoire SRAM de 64 KB.
 - .8 Logiciel de base sur mémoire FLASH.
 - .9 Configurations, données, tables et diagrammes sur mémoire RAM.
 - .10 Port de communication pour le réseau secondaire MS/TP.
 - .11 Port de communication pour un réseau propriétaire.
 - .12 Autonomie d'au moins 72 h pour garder la mémoire RAM et la fonction d'horloge en cas de panne électrique.
 - .13 Horloge interne incluant les mois, semaines, jours, heures, minutes et secondes, avec une tolérance maximale de ± 5 secondes par an.
 - .14 Précision des entrées analogiques : 10 bits.

- .6 Capacité physique minimale (cartes ou modules)
 - .1 Entrées
 - .1 8 entrées universelles dont un compteur d'impulsion configurables individuellement de façon logicielle, ou par cavalier, soit analogiques ou numériques.
 - .2 Les entrées analogiques auront une résolution de 10 bits pouvant accepter les signaux suivants : 0-5 Vdc, 0-10 Vdc, 4-20 mA et thermistances.
 - .3 Les entrées numériques accepteront des contacts secs. La source d'alimentation des thermistances proviendra du contrôleur.
 - .4 Tous les points d'entrée doivent être calibrables à partir du logiciel de contrôle.
 - .2 Sorties
 - .1 8 sorties analogiques (0-10 Vdc) ou sorties binaires. Chaque sortie doit être munie d'un interrupteur 3 positions (manuel/arrêt/automatique) et d'une diode électroluminescente indiquant l'intensité de la sortie. Les sorties sont configurables individuellement de façon logicielle.
 - .2 Les sorties analogiques doivent avoir une résolution minimale de 8 bits.
- .7 Produits acceptables :
 - .1 DAC-1180E de DELTA, ou équivalent approuvé.

2.4 UNITÉS DE COMMANDE TERMINALES/UNITÉS DE CONTRÔLE D'ÉQUIPEMENT (UCT/UCE)

- .1 Les UCT/UCE doivent être listés dans le profile « BACnet Application Specific Controller (B-ASC) » ou dans un profile de capacités supérieures.
- .2 Les UC doivent comporter des microprocesseurs d'un minimum de 16 bits capables de prendre en charge le matériel et le logiciel nécessaires pour satisfaire aux prescriptions fonctionnelles des UCT/UCE.
- .3 La définition des UCT/UCE est celle du HVAC Applications Handbook, de l'ASHRAE, section 45.
- .4 Le contrôleur doit communiquer directement avec le SGE par l'intermédiaire du réseau local et doit permettre de fixer, à partir des postes de travail du SGE, les points de consigne de température des espaces occupés et non occupés, les points de consigne de débit et les valeurs d'alarme connexes, de lire les valeurs mesurées par les capteurs et les valeurs des dispositifs de mesure locale (pourcentage d'ouverture) et de transmettre les alarmes aux postes de travail du SGE.
- .5 Les appareils préprogrammés acceptés sont clairement identifiés aux plans et devis. Dans le cas où ces appareils ne sont pas clairement identifiés, fournir des contrôleurs complètement programmables.
- .6 Contrôleur d'élément terminal VAV

- .1 Le contrôleur d'un élément terminal VAV doit être un contrôleur à microprocesseur comportant un transducteur de débit intégré, ainsi que des programmes servant à exécuter les algorithmes PID, à calculer le débit d'air pour le transducteur de débit intégré et à mesurer la température, pour la production de rapports récapitulatifs des E/S. La séquence des opérations doit être conforme au HVAC Applications Handbook, de l'ASHRAE.
- .2 Le contrôleur doit prendre en charge la définition des points conformément à la section 25 05 00 – SGE – Prescriptions générales.
- .3 Le contrôleur doit fonctionner de façon indépendante du réseau en cas de rupture des transmissions.
- .4 Le contrôleur doit comporter un actionneur de registres et des bornes pour les capteurs et les dispositifs d'entrée et de sortie.
- .7 Les UCT/UCE doivent posséder les caractéristiques suivantes :
 - .1 Microprocesseur de 32 bits.
 - .2 Processeur fonctionnant à 66 MHz minimum.
 - .3 Être complètement programmable dans un langage texte ou visuel.
 - .4 Mémoire flash ou RAM de 512 ko.
 - .5 Adresse configurable de façon logicielle.
 - .6 Sorties analogiques (0-10 Vcc, 2-10 Vcc ou 4-20 mA), pulsés (de type triac), numériques (triac ou contact sec), ou flottantes selon le besoin.
 - .7 Port de communication sur le réseau secondaire BACnet MS/TP pour échanger des informations avec d'autres contrôleurs et permettre aux postes de commande d'accéder à la base de données et la programmation.
 - .8 Port de raccord pour sonde de température de pièce (aveugle, ajustement du point de consigne, ajustement jour/nuit, bouton de contournement).
 - .9 Port de raccord pour sonde de vitesse (lorsqu'applicable).
 - .10 Précision des entrées analogiques : 10 bits.
 - .11 Précision des sorties analogiques : 8 bits.
- .8 L'utilisation de contrôleurs numériques UCT/UCE avec moteur intégré est acceptée dans le cas où le moteur peut être remplacé indépendamment du contrôleur. Dans les autres cas, ce n'est pas acceptable.
- .9 La discipline de régulation automatique doit fournir et installer un UCT/UCE par équipement mécanique ou par pièce, selon le cas. Le UCT/UCE doit être installé dans un boîtier et fixé sur l'équipement mécanique ou à proximité, lorsqu'il y a empêchement physique.
- .10 Produits acceptables :
 - .1 eZVP-440 ou eZNT de DELTA CONTROLS, ou équivalent approuvé.

2.5 DÉSIGNATIONS ADMISSIBLES POUR LES POINTS

- .1 La désignation des points des contrôleurs (UCP, UCL) doit être conforme à la convention de désignation de points de TPSGC définie à la section 25 05 01 – SGE – Prescriptions générales.

2.6 COMMUNICATION INTER-COMPOSANTES

- .1 Généralités
 - .1 Les contrôleurs numériques doivent pouvoir grâce à un bus à protocole ouvert, interagir avec les équipements et systèmes fournis et disponibles avec un bus de communication à protocole ouvert.
 - .2 Il doit supporter des vitesses de transmission de données multiples répondant aux équipements variés communiquant aux contrôleurs et les ports de communication suivants : RS-232, RS-422, RS-485.
 - .3 Le bus à protocole ouvert doit supporter les protocoles « polling ».
 - .4 Il doit avoir la capacité d'intégrer les contrôleurs de divers manufacturiers. Les systèmes qui utilisent une plate-forme d'opérateur ne seront pas acceptés. Tous les contrôleurs (CNPN) ou gestionnaires de réseau proposés doivent être équipés d'un bus à protocole ouvert de type Bacnet Ethernet. Ces contrôleurs doivent posséder également un interprète Lonworks ou Modbus.
- .2 Interface homme/machine
 - .1 Un poste de commande central, un portatif ou via modem pourra être branché sur le réseau et avoir accès à toute la programmation de celui-ci ainsi qu'à toutes les données du réseau d'une façon transparente.
- .3 Réseau de communication
 - .1 Les contrôleurs numériques de premier niveau (CNPN) doivent communiquer entre eux par un réseau à haute vitesse à 10 ou 100 Mbit/s via un protocole Bacnet/IP. Le réseau secondaire Bacnet MS/TP doit communiquer à une vitesse minimale de 76 800 Bauds).
 - .2 Tous les autres contrôleurs numériques doivent communiquer entre eux à une vitesse minimale de 76 800 Bauds. Une donnée résidant dans n'importe quel contrôleur numérique doit être accessible pour tous les autres contrôleurs numériques, via le réseau. Le transfert de toutes données entre contrôleurs numériques doit se faire directement sans passer par un poste de commande.
 - .3 Le réseau doit permettre l'accès simultané d'utilisateurs multiples en communication avec le même contrôleur.
 - .4 Une communication externe par lignes téléphoniques, via modem, à appel/réponse automatique ou par lien IP, doit être fournie par le propriétaire pour permettre aux contrôleurs numériques de communiquer avec des postes de commande à distance.

- .5 Les contrôleurs numériques doivent établir la communication aux postes de commande à distance afin de signaler entre autres les alarmes critiques. Le programme d'appel automatique doit pouvoir réagir à un signal occupé, à un appel sans réponse et à des transferts incomplets de données.
 - .6 Les opérateurs des postes de commande à distance devront être capables d'exécuter toutes les fonctions de régulation ainsi que les fonctions de création et de modification de bases de données décrites à la présente section. Les opérateurs locaux et à distance pourront également accéder à des fonctions et les exécuter simultanément avec le contrôleur numérique. Les fichiers de données et les alarmes transmis par lignes téléphoniques ne doivent pas nuire aux activités du réseau local. Les activités du réseau externe, lorsque relié par un modem du contrôleur numérique, ne doivent pas empêcher le poste de commande local de recevoir des appels via son modem interne ou externe.
 - .7 L'architecture numérique pourra comprendre jusqu'à 124 contrôleurs numériques sans modifier le réseau de base ni remplacer des composantes. Les contrôleurs numériques doivent être reliés entre eux au moyen de conducteurs calibre 22 AWG avec blindage en aluminium et fil de drainage à faible capacitance. Chacune des paires doit être torsadée et blindée.
- .4 Protection
- .1 Les panneaux de contrôle doivent, en plus de ce qui est décrit dans la présente section :
 - .1 Être protégés contre les variations de voltage.
 - .2 Durant une panne de courant, conserver toute leur programmation ainsi que tous leurs points de consigne.
 - .3 Être munis de bornier accessible pour lecture de courant.

2.7 PROGRAMMATION DU PROJET

- .1 Programmer le système en conformité avec les dessins de contrôle et les séquences d'opération commentées.
- .2 Obtenir les horaires d'opération, les alarmes et autres données spécifiques d'opération auprès du propriétaire.
- .3 Programmer les graphiques de chaque système en conformité avec les dessins de contrôle et les séquences d'opération commentées. Les graphiques devront permettre de visualiser l'opération et l'état des différents systèmes et également d'opérer tous les équipements en mode manuel ou automatique. L'état du mode de fonctionnement (été ou hiver) de chaque équipement devra être clairement identifié sur le graphique. Les graphiques de base obligatoires à réaliser sont les suivants :
 - .1 Un graphique par étage (pièce) avec les fonds de plans de l'ingénieur indiquant clairement le point de consigne de température et l'état de chaque pièce. L'entrepreneur devra également représenter clairement, à l'aide de

couleurs différentes, chaque système dans les pièces. Lorsqu'une pièce sera sélectionnée à partir du plan d'ensemble, un autre graphique devra s'ouvrir et on devra y voir l'état de la boîte de mélange (volets, valve ou SCR du serpentin et débit de chaque gaine) et également l'état de la pièce (point de consigne de température, température ambiante, valve ou triac du chauffage radiant).

- .2 Un graphique par système en y affichant le mode de fonctionnement ainsi que la température et l'humidité extérieure.
- .3 Le nombre de graphiques requis représentant sous forme de tableaux résumé toutes les pièces d'un même étage. Le tableau devra comprendre les données suivantes : température de la pièce, point de consigne actuel de la pièce, pièce en alarme, % d'ouverture de la boîte terminale (si applicable), % d'ouverture de la valve du convecteur (si applicable), % de pulsation de la plinthe électrique (si applicable), état de marche de tout équipement produisant de la chaleur (aérotherme, aéroconvecteur, etc.). Des liens devront être créés de telle sorte que sur un clic de souris sur une pièce, cela amène à la page graphique détaillée du contrôle de la pièce en question.
- .4 Le nombre de graphiques requis représentant sous forme de tableaux résumé l'état de marche des systèmes de ventilation et des systèmes de chauffage refroidissement. Ces tableaux devront contenir les informations suivantes pour les systèmes de ventilation: température d'alimentation, température de retour, température de mélange, état de marche des ventilateurs, % de modulation des variateurs de fréquence (si applicable), alarme des systèmes, mode de fonctionnement (manuel ou automatique), humidité de retour (si applicable), humidité d'alimentation (si applicable), modulation de la roue thermique (si applicable), débit d'air partout où il y a des points de mesure (si applicable).
- .5 Pour les réseaux d'eau de chauffage et de refroidissement, les tableaux devront contenir les informations suivantes : température de retour, température d'alimentation, état de marche des pompes, modulation du variateur de fréquence (si applicable), état de marche des équipements de production de froid ou de chaleur, alarme des équipements, température d'entrée et de sortie des équipements.
- .6 Un graphique affichant la totalisation mensuelle et annuelle de chaque débitmètre d'air et d'eau. Le tableau devra garder le total mensuel durant l'année en cours et sera remis à zéro l'année suivante. Le tableau devra regrouper tous les débitmètres.
- .7 Un graphique affichant la totalisation mensuelle et annuelle de chaque transmetteur de courant. Le tableau devra garder le total mensuel de chaque transmetteur de puissance durant l'année en cours et sera remis à zéro l'année suivante. Les transmetteurs de courant du même type devront être réunis dans un même tableau et un total devra y être affiché. Le tableau devra garder en mémoire la plus haute valeur mensuelle consommée, le total mensuel, la valeur annuelle totale consommée jusqu'à aujourd'hui et la valeur en temps réel.
- .8 Un graphique ou plus pour tous les autres systèmes auxiliaires du présent projet.

- .9 Un graphique expliquant la légende et les couleurs des symboles utilisés.
 - .10 Un lien vers un document texte contenant la séquence d'opération du système, devra être présent dans chaque graphique.
 - .11 Un lien vers un fichier d'aide devra être présent dans chaque graphique.
 - .12 Un lien vers un document texte vierge devra être présent dans chaque graphique, afin d'y écrire un historique des réparations ou tout autre renseignement pertinent.
 - .13 L'utilisateur pourra changer de graphique à l'aide de bouton tel que précédent et suivant, et il pourra toujours revenir à la page initiale à l'aide d'un bouton « Maison ».
-
- .4 Obtenir la légende des symboles et des couleurs auprès de l'ingénieur et du propriétaire.
 - .5 Établir une architecture des diagrammes graphiques et la faire approuver par l'ingénieur et le propriétaire avant l'implantation de ceux-ci. Si l'entrepreneur ne soumet pas ses graphiques pour approbation, l'entrepreneur devra recommencer ses graphiques au besoin, sans frais supplémentaires.
 - .6 Tous les points (physiques et virtuels) d'un même système électromécanique doivent être programmés dans un seul contrôleur numérique.
 - .7 Programmer un historique pour chaque point de contrôle physique ou virtuel du système de gestion du bâtiment.

3. EXÉCUTION

3.1 EMPLACEMENT

- .1 L'emplacement des contrôleurs doit être approuvé par l'ingénieur.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les contrôleurs dans des boîtiers sécurisés verrouillables selon les instructions ou selon les indications de l'ingénieur.
- .2 Fournir l'alimentation électrique de 120 V nécessaire à tout le matériel, à partir des panneaux de dérivation locaux.
- .3 Installer des verrouillages de protection sur les disjoncteurs des panneaux de dérivation.
- .4 Dans le cas où le matériel doit fonctionner en mode de secours et de coordination, le raccorder à une alimentation sans interruption (ASI).

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Instrumentation et dispositifs de commande/régulation associés au système de gestion de l'énergie du bâtiment : transmetteurs, sondes, dispositifs de commande/régulation, compteurs et appareils de mesure, contacteurs, relais, transducteurs, registres, positionneurs de registre, robinet motorisé, positionneurs de de robinet, transformateurs de courant basse tension.

1.2 EXIGENCES

- .1 Les appareils de commande et de régulation doivent être conformes aux indications et aux conditions ci-après. Sauf indications contraires, les appareils d'un même type doivent provenir d'un seul et même manufacturier. Une fois installés, les équipements de commande et de régulation doivent pouvoir être mis hors circuit afin d'être remplacés en toute sécurité, advenant une panne ou une défectuosité.
- .2 Toutes les composantes doivent être installées, raccordées et configurées conformément aux recommandations du manufacturier. Pour les composantes à fournir pour installation par d'autre, la présente discipline est responsable de faire installer les équipements qu'il fournit de manière à respecter les recommandations du manufacturier de l'équipement.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American National Standards Institute (ANSI).
 - .1 ANSI C12.7, Requirements for Watthour Meter Sockets.
 - .2 ANSI/IEEE C57.13, Standard Requirements for Instrument Transformers.
 - .2 American Society for Testing and Materials International, (ASTM).
 - .1 ASTM B148, Standard Specification for Aluminum-Bronze Sand Castings.
 - .3 National Electrical Manufacturer's Association (NEMA).
 - .1 NEMA 250, Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum).
 - .4 Air Movement and Control Association, Inc. (AMCA).

- .1 AMCA Standard 500-D, Laboratory Method of Testing Dampers For Rating.
- .5 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
- .1 CSA-C22.1SB, Code canadien de l'électricité, Première partie (19^e édition) Norme de sécurité relative aux installations électriques.

2. PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les appareils d'une catégorie particulière doivent être de même type et être fournis par le même fabricant.
- .2 Les pièces externes des appareils doivent être faites de matériaux anticorrosion et les organes internes doivent être placés sous boîtier étanche, antichoc, à l'épreuve des vibrations et résistant à la chaleur.
- .3 À moins d'indications contraires, les conditions d'exploitation seront les suivantes : température entre 0 et 32 °C et taux d'humidité relative entre 10 % et 90 % (sans condensation).
- .4 À moins d'indications contraires, les boîtes de raccordement des conduits doivent être de type standard et être munies d'un bornier permettant de raccorder les fils au moyen d'un tournevis plat.
- .5 Les transmetteurs et les capteurs des appareils ne doivent pas être perturbés par les signaux provenant de transmetteurs externes, notamment d'émetteurs-récepteurs portatifs.
- .6 Les facteurs tels l'hystérésis, le temps de relaxation, les limites maximales et minimales doivent être pris en compte dans la sélection des capteurs et des dispositifs de commande/régulation.
- .7 Pour les installations extérieures, les boîtiers utilisés doivent être étanches et du type NEMA 4.
- .8 Le niveau de bruit (NC) des appareils et dispositifs installés dans des espaces occupés ne doit pas être supérieur à 35. Le bruit produit par les appareils et les dispositifs installés ne doit pas jamais ressortir du bruit ambiant.
- .9 À moins d'indication contraire, toutes les composantes de contrôle de pièce apparentes (i.e. détecteur de mouvement, sonde de température de pièce, sonde de CO₂, capteur de luminosité, sonde communicante, sonde d'humidité, etc.) doivent être de couleur blanche sans teinte dominante.

2.2 SONDES DE TEMPÉRATURE

- .1 Généralités
 - .1 À moins d'indication contraire, les sondes de température doivent être des thermistances à coefficient de température négatif (CTN).

- .2 Élément sensible : parfaitement scellé.
 - .3 Tige et extrémité : acier inoxydable de nuance 304 ou 416L, selon l'application.
 - .4 Temps de réponse : inférieur à trois (3) secondes pour une variation de température de 10 °C.
 - .5 Précision de $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ sur toute la plage.
 - .6 Coordonner l'installation des sondes de température avec les différentes disciplines, afin qu'elles ne soient pas influencées par une quelconque source de chaleur, comme par exemple : serpentin électrique, gradateur pour luminaire, réfrigérateur, transformateur de tension, relais triac, etc. Également, tenir compte de l'ensoleillement et des courants d'air.
- .2 Sondes de pièce
- .1 Généralités
 - .1 Les sondes communicantes doivent être munies de port de communication de service donnant accès à tout le système de régulation de bâtiment. Le propriétaire n'aura qu'à brancher un ordinateur portatif dans le port de communication, pour accéder à son système de gestion de bâtiment.
 - .2 Toutes les sondes de type « SI » devront être muni de plaques d'appui isolantes.
 - .3 Coordonner l'installation des sondes de température avec les différentes disciplines, afin qu'elles ne soient pas influencées par une quelconque source de chaleur, comme par exemple : gradateur pour luminaire, réfrigérateur, transformateur de tension, relais triac, etc. Également, tenir compte de l'ensoleillement et des courants d'air.
 - .4 Les sondes de température de pièce ne doivent pas être installées sur un mur extérieur. Advenant le cas où il est nécessaire de procéder ainsi, l'approbation de l'ingénieur est nécessaire et des plaques d'appui isolantes seront exigés.
 - .2 S : Sonde incorporée dans un boîtier muni d'un couvercle protecteur robuste en plastique et de couleur blanche, échelle minimale de 10 à 30°C.
 - .1 Produit acceptable : A/AN-R2 de ACI, ou équivalent approuvé.
 - .3 SI : Sonde incorporée à une plaque en acier inoxydable munie d'appui isolant c/a vis antivandales. Échelle minimale de 0 à 30°C. Le nom de l'entreprise doit être gravé sur la plaque en acier inoxydable.
 - .1 Produit acceptable: A/AN-SP de ACI, ou équivalent approuvé.
 - .4 SM : Sonde communicante incorporée dans un boîtier robuste en plastique blanc avec les caractéristiques suivantes :
 - .1 Ajustement électronique du point de consigne

- .2 Bouton pour mode jour/nuit
 - .3 Affichage numérique avec rétroéclairage pouvant minimalement afficher :
 - .1 Température de pièce
 - .2 Point de consigne de température
 - .3 Mode occupé/inoccupé
 - .4 État de fonctionnement du système
 - .4 Échelle minimale de 10 à 30°C.
 - .5 Communiquer via le protocole BACnet et être listé BTL ou utiliser le protocole propriétaire du contrôleur auquel elle est raccordée.
- .1 Produits acceptables : EZNS-T100-B de DELTA CONTROLS, NSB8BTN240-0 de JOHNSON CONTROLS, ALLURE UNITOUCH de DISTECH CONTROLS, ou équivalent approuvé.
- .3 Sonde de gaine à tige (STT)
- .1 Tige en acier inoxydable d'une longueur qui doit être égale ou supérieure à la moitié du plus petit côté de la gaine de ventilation ou du système de ventilation. Thermistances de type NTC 10 kΩ avec une précision de ± 0.2°C avec boîtier de montage en plastique approprié à l'utilisation. Échelle minimale de -40 à 150°C.
 - .2 Produit acceptable : A/AN-DX de ACI, ou équivalent approuvé.

2.3 RELAIS MAGNÉTIQUE (RM):

- .1 Généralités
 - .1 Les relais d'interface requis pour les séquences devront être fournis et installés par l'entrepreneur, même s'ils ne sont pas montrés aux plans.
 - .2 Relais double tension, inverseurs, bipolaires, enfichables, avec embase de raccordement.
 - .3 Conçu pour se fixer sur un rail DIN.
 - .4 Voyants d'état.
- .2 Relais magnétique (à contact) (RE)
 - .1 Relais à bobine de 24 ou 120 Vac bipolaire à 2 directions de contacts : capacité minimale de 10 A de type 8 points enfichables, complet avec base. Le relais devra être muni d'une DEL indiquant son activation ainsi que d'un interrupteur manuel.
 - .2 Conçu pour se fixer sur un rail DIN.
 - .3 Produit : 700 HC de ALLEN-BRADLEY, ou équivalent approuvé.
- .3 Relais de puissance (RP)
 - .1 Relais à bobine de 24 ou 120 Vac avec les caractéristiques suivantes :

- .1 Bipolaire comprenant jusqu'à 4 directions de contacts
- .2 Capacité minimale de 30 A
- .3 Plaque de montage standard avec trous pour vissage.
- .4 Bornier de raccordement à vis.
- .2 Produit : DP30CxP-x/x de ABB, ou équivalent approuvé.

- .4 Relais temporisé (RD)
 - .1 Relais à temporisation ou à délai lorsque mis sous tension, gamme de temps : 0,15 à 600 sec. Réglage du temps par potentiomètre, échelle graduée en valeur réelle, indication d'état par LED d'alimentation.
 - .2 Conçu pour se fixer sur un rail DIN.
 - .3 Produits : 700 FF de ALLEN-BRADLEY, ou équivalent approuvé.

- .5 Relais triac (RT)
 - .1 Relais électronique 1 ou 3 phases coupant directement le voltage d'alimentation (variable selon l'application), contact de sortie de type triac de capacité suffisante pour l'application. Le relais sera complet avec dissipateur thermique. L'installation et le raccordement côté puissance des relais triacs sont de la responsabilité de l'entrepreneur électricien.
 - .2 Produit : Série CCT de CRISTAL CONTROLS, ou équivalent approuvé.

2.4 TRANSFORMATEUR DE TENSION (TT):

- .1 Le transformateur doit être sélectionné selon les besoins et doit posséder un excédent de 30% de capacité par rapport à la consommation maximale. Les transformateurs de tension doivent être de type fermé lorsqu'installés à l'extérieur d'un panneau ou boîtier de contrôle.
- .2 Produit acceptable: MARCUS type MO ou MC, ou équivalent approuvé.

2.5 BLOC D'ALIMENTATION:

- .1 Interface de conversion de voltage alternatif à du voltage continu (5, 12 ou 24 Vcc). Protégé contre les surtensions, court-circuit et surcharge. Conçu pour se fixer sur un rail DIN.
- .2 Produits acceptables : S8VK-G de OMRON, PSL1M de LOVATO, ou équivalent approuvé.

2.6 PLAQUES SIGNALÉTIQUES:

- .1 Tous les équipements de contrôle externes aux panneaux de contrôle tels que sondes, servomoteurs, manomètres, valves, etc., devront être identifiés par des plaques signalétiques. Ces plaques seront en plastique lamicoïde, lettres gravées

noir sur fond blanc. Les identifications utilisées seront telles que spécifiées par l'ingénieur. Ces plaques devront être rivetées, collées ou reliées à la composante par chaînette ou tige de plastique. Les plaques seront installées de manière à être visibles du passage.

2.7 PANNEAUX DE CONTRÔLE (PML):

- .1 Les composantes de contrôle telles que relais intermédiaire, bloc d'alimentation, transformateur, relais pneumatique, convertisseur électropneumatique, indicateur de température, manomètre, lampe-témoin, bouton-poussoir, etc., seront fixées à l'intérieur du panneau sur une plaque de montage amovible ou en façade, dans une armoire monobloc NEMA 1, en acier de 2.5 mm d'épaisseur, fini en émail cuit. La porte sera à charnières et munie d'une serrure à clé.
- .2 Les composantes en façade du panneau ainsi que le panneau devront être identifiés proprement à l'aide de plaques lamicoïdes, lettres foncées sur fond pâle ou l'inverse. Une plaque à l'intérieur de la porte indiquera la source d'alimentation électrique. Les identifications utilisées seront telles que spécifiées par l'ingénieur. Ces plaques devront être rivetées ou collées.
- .3 Le panneau devra être installé, s'il y a lieu, à proximité du panneau du contrôleur numérique ou à proximité de l'équipement auquel il est associé, et fixé tel que montré au plan, sur un mur exempt de vibration ou sur pattes.
- .4 Tout le filage à l'intérieur des panneaux sera fait proprement, à l'intérieur de goulottes. Chaque fil sera clairement identifié et ceux devant être reliés à l'extérieur seront ramenés sur des bornes.
- .5 Tous les borniers et relais d'interface seront montés sur des supports profilés de 35 mm de large. L'identification de tous les borniers sera faite avec des étiquettes de repérage DEKAFIX de WEIDMULLER, ou équivalent approuvé. Le filage reliant la porte et l'intérieur du panneau devra être protégé avec une attache spirale en PVC contenant au maximum 8 conducteurs par boucle.
- .6 Les panneaux devront posséder 25% d'espace libre pour ajout futur de contrôleurs et composantes. Ils devront être de dimensions régulièrement employées par l'entreprise. Les panneaux doivent être installés sur un contreplaqué 3/4 po ignifuge non peint et sous un caniveau. Le caniveau servira de centre de distribution du filage 24 V. Dans tous les cas, l'alimentation 24 V devra entrer directement au panneau, à l'intérieur d'un tuyau indépendant, l'isolant ainsi des autres fils. La tension 120 V doit être installée dans un panneau distinct et comprendre tous les transformateurs de tension 120/24 V et une prise de courant interne 120 V. Limiter au maximum le nombre de panneau. Dans les locaux techniques, des panneaux de 1200 mm de hauteur minimum sont à privilégier pour utiliser la pleine hauteur du mur.
- .7 Tous les panneaux de contrôle contenant un contrôleur numérique devront comprendre un port RJ45 pour accéder au réseau, si non disponible directement au contrôleur, afin de raccorder un éventuel ordinateur portatif.

- .8 Tous les contrôleurs numériques ou autres équipements de contrôle devront être localisés dans des panneaux, tel que décrit précédemment. Seuls les contrôleurs d'application spécifique de boîte à volume variable, montés directement sur les boîtes de volume, pourront être installés dans des panneaux sans plaque de montage.
- .9 Tous les panneaux de contrôle devront être installés à l'intérieur du bâtiment, et ce, sans exception, et à l'extérieur des différentes armoires de contrôles fournies avec les différents systèmes lorsque applicable.
- .10 Produits : EUROBEX, BELL, ou équivalent approuvé.

2.8 PANNEAUX DE CONTRÔLE SATELLITE

- .1 Chaque panneau satellite devra être de type NEMA 1 avec une porte sur penture munie d'une barrure sans clé. Chaque panneau de contrôle satellite devra être muni d'un interrupteur à fusible et d'une plaquette d'identification.
- .2 Un maximum de 10 contrôleurs devra être alimenté par le même transformateur.
- .3 Produits : EUROBEX, BELL, ou équivalent approuvé.

2.9 SERVOMOTEUR DE VOLET (SV):

- .1 Généralités
 - .1 L'entrepreneur a la responsabilité de sélectionner la puissance des servomoteurs de volet, selon les caractéristiques (poids, matériaux, aire, construction, etc.) du volet, l'application (groupe électrogène, opération critique, etc.) désirée aux plans et selon les conditions (pression différentielle du volet, givre, etc.) auxquelles seront soumis le volet et le servomoteur. Le servomoteur doit être sélectionné afin d'obtenir une puissance minimale doublement supérieure au requis théorique. Le couple minimal du servomoteur doit être, en tout temps, de 4 newtons mètres (Nm).
 - .2 Dans le cas où l'accouplement direct est impossible, prévoir la fourniture des supports de montage, des bielles et manivelles requises pour le bon fonctionnement de l'assemblage.
 - .3 Lors d'accouplement direct de la pince du servomoteur à l'arbre du volet, la pince doit convenir pour le diamètre de l'arbre.
 - .4 Les servomoteurs doivent pouvoir fonctionner à une température ambiante entre -30 et 50°C et conserver leur couple théorique sur toute cette plage.
 - .5 L'utilisation de plusieurs moteurs montés en parallèle sur un arbre (tige de la lame maîtresse) est à proscrire. Dans le cas de grandes surfaces, découpler les sections de volets selon la puissance des servomoteurs.
 - .6 L'opérateur électronique doit être modulant (2-10 Vcc) ou 2 positions, selon l'application, à action rotative avec ou sans ressort de rappel avec ou sans

- interrupteur de fin de course intégré, selon l'application demandée aux plans.
Les servomoteurs doivent être munis de borniers de raccordement.
- .7 Lorsque le servomoteur doit être installé à l'extérieur du bâtiment, privilégier l'installation dans un conduit ou à l'intérieur d'un système. Coordonner l'installation avec l'entrepreneur en ventilation afin que le servomoteur et le volet soient compatibles. Lorsque le servomoteur doit être installé à l'extérieur de la conduite, fournir le matériel nécessaire afin que le servomoteur soit à l'épreuve des intempéries et que la jonction entre le servomoteur et le conduit soit étanche à l'air et à l'eau.
 - .8 Lorsqu'installé dans un endroit où le filage doit être sous conduit, le servomoteur doit être muni d'un adaptateur à conduit.
 - .9 Le servomoteur doit être incorporé dans un boîtier robuste de type NEMA 1 ou supérieur (selon l'application).
 - .10 Quand il est demandé aux plans d'entrebarrer le servomoteur avec un équipement (démarreur, variateur de fréquence, unité de ventilation, etc.), sélectionner le servomoteur en fonction du circuit de commande de l'équipement ou fournir les dispositifs électriques nécessaires pour transformer la tension et alimenter le servomoteur.
- .2 Servomoteur de volet à ressort de rappel (SV-xRxx)
- .1 Tous les servomoteurs à installer sur des volets dans les conduites en contact avec de l'air extérieur (air neuf et évacuation) doivent être à ressort de rappel.
 - .2 Le sens de rotation du retour par ressort doit pouvoir être modifié.
 - .3 Produits acceptables
 - .1 Série EF, AF, NF et LF de BELIMO, ou équivalent approuvé.
- .3 Servomoteur de volet à retour au point de sûreté par condensateur (SV-xCxx)
- .1 Le sens de rotation du retour au point de sûreté doit pouvoir être modifié.
 - .2 Produits acceptables
 - .1 Série GK et NK de BELIMO, ou équivalent approuvé.
- .4 Servomoteur de volet sans retour au point de sûreté (SV-xSxx)
- .1 Produits acceptables
 - .1 Série GM, AM, NM et LM de BELIMO, ou équivalent approuvé.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer le matériel et les éléments de manière que l'étiquette du fabricant et de la CSA soient bien visibles et lisibles une fois la mise en service terminée.
- .2 Installer l'instrumentation locale en respectant la marche à suivre, les instructions ainsi que les méthodes recommandées par les fabricants.
- .3 Placer les transmetteurs de température et d'humidité, les transducteurs courant/pression d'air, les vannes solénoïdes, les régulateurs et les relais dans des boîtiers NEMA I ou dans un autre type de boîtier ou d'enveloppe, selon les besoins des travaux. Protéger contre toute action électrolytique les éléments contigus en matériaux différents.
- .4 Monter les panneaux, les capteurs et les transmetteurs locaux sur des tuyaux-supports ou sur des profilés- consoles.
- .5 Réseau électrique
 - .1 Réaliser toute l'installation électrique conformément à la section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .2 Modifier les démarreurs existants afin de tenir compte du SGE, selon les indications et selon les rapports récapitulatifs des E/S.
 - .3 Avant le début des travaux, repérer le tracé du câblage de commande/régulation existant, préparer des schémas à jour qui tiennent compte des circuits qui ont été ajoutés ou supprimés, et soumettre ceux-ci à l'ingénieur aux fins d'examen. À cet égard, se reporter au schéma du système de commande/régulation électrique, faisant partie du schéma de conception du système de commande/régulation montré sur les dessins mentionnés dans la section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
 - .4 Raccorder les conducteurs à des connecteurs à vis convenant à la grosseur de ces derniers et au nombre de terminaisons prévues.
 - .5 Acheminer le câblage de télécommunications dans des conduits.
 - .1 Prévoir un réseau de conduits pour relier les contrôleurs du bâtiment, les tableaux locaux et les postes de travail.
 - .2 Utiliser des conduits de grosseur appropriée aux conducteurs et permettant l'expansion future du système.
 - .3 Les conduits ne doivent pas être remplis à plus de 40 % de leur capacité.
 - .4 Les dessins de conception ne montrent pas le tracé des conduits.
- .6 Sauf indication contraire ou impossibilité de procéder autrement, ne pas installer de conduits apparents dans les locaux qui seront normalement occupés. Le câblage installé dans des locaux d'installations mécaniques et des locaux de service ainsi que le câblage apparent doit être installé en conduit.

- .6 Circuits de commande/régulation pneumatique : la tuyauterie, la robinetterie et les raccords associés à l'instrumentation locale doivent être conformes à la section 25 35 40 – Dispositifs pneumatiques de commande/ régulation pour installations de CVCA.
- .7 Fournir et installer le matériel mécanique suivant conformément à la section 25 35 40 – Dispositifs pneumatiques de commande/régulation pour installations de CVCA.
 - .1 Prises nécessaires à piquer sur les canalisations visées.
 - .2 Puits thermométriques et vannes de régulation.
 - .3 Poste de régulation du débit d'air, registres et autres éléments similaires.
- .8 Fournir, installer et régler les éléments terminaux VAV selon les besoins.
 - .1 Capteurs de débit, actionneurs et dispositifs de commande/régulation connexes.
 - .2 Canalisation entre les capteurs de débit et les capteurs de pression différentielle, y compris l'installation et le réglage des capteurs de débit et des actionneurs.
 - .3 Coordonner le réglage du débit avec les responsables des opérations d'équilibrage.

3.2 CAPTEURS DE TEMPÉRATURE ET D'HUMIDITÉ

- .1 Installer les capteurs de manière qu'ils nécessitent le minimum de réglage ou d'étalonnage sur place.
- .2 Les capteurs doivent être facilement accessibles et bien adaptés à chaque destination; on doit pouvoir les enlever facilement, aux fins d'entretien ou de remplacement, sans nécessairement posséder des outils spéciaux ou avoir des connaissances particulières dans le domaine de l'instrumentation.
- .3 Installations extérieures
 - .1 Protéger les capteurs du soleil et du vent au moyen d'écrans en matériau anticorrosion.
 - .2 Placer les capteurs dans des boîtiers NEMA 4.
- .4 Installations en conduit d'air
 - .1 Ne pas monter les capteurs à des endroits, dans un conduit, où l'écoulement de l'air n'est pas suffisamment dynamique.
 - .2 Ne pas les monter là où les vibrations ou la vitesse de l'air dépassent les seuils de tolérance des capteurs.
 - .3 Monter les capteurs moyennement de manière qu'ils ne bougent pas.
 - .4 Isoler thermiquement les capteurs de leurs supports pour qu'ils ne mesurent que la température de l'air.
 - .5 Assujettir les capteurs à des supports distincts de ceux des batteries chaudes ou froides ou des filtres.

- .5 Capteurs moyenneurs à monter en conduit
 - .1 Monter le capteur à l'horizontale au droit du conduit, à 300 mm à partir du sommet de ce dernier. Chaque capteur additionnel doit être monté à une distance d'au plus 300 mm du capteur supérieur. Poser ainsi des capteurs pour couvrir toute la section du conduit. Utiliser plusieurs capteurs lorsqu'un seul ne peut assurer la couverture requise.
 - .2 Raccorder les capteurs en série lorsqu'il s'agit de protéger les conduits contre les basses températures.
 - .3 Raccorder les capteurs individuellement lorsqu'il s'agit simplement de mesurer la température.
 - .4 On utilisera un algorithme moyenneur pour calculer la moyenne globale aux fins de régulation de la température.
- .6 Installer des puits thermométriques dans tous les réseaux de tuyauterie.
 - .1 Lorsque le diamètre de la canalisation est inférieur à la longueur plongeante du puits, monter ce dernier dans un coude.
 - .2 L'obstacle créé par le puits ne doit pas faire tomber la capacité de débit de la canalisation à moins de 30 %.
 - .3 Garnir la paroi intérieure du puits d'un agent de transmission de la chaleur.

3.3 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Les conduits et les tubes doivent pénétrer dans les coffrets des tableaux par le dessus, le dessous ou les côtés.
- .2 Loger le câblage et les tubes se trouvant à l'intérieur des coffrets dans des chemins de câbles ou lesagrafer individuellement au fond des coffrets.
- .3 Bien identifier les câbles et les conduits.

3.4 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS

- .1 Bien identifier l'instrumentation locale conformément à la section 25 05 54 – SGE – Identification du matériel.

3.5 POSTES DE MESURE DU DÉBIT D'AIR

- .1 Protéger les postes de mesure du débit jusqu'à ce que le nettoyage des conduits d'air soit terminé.

3.6 ESSAI ET MISE EN SERVICE

- .1 Étalonner l'instrumentation locale puis la soumettre à des essais afin d'en vérifier la précision et la performance.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 SANS OBJET

2. PRODUITS

2.1 CONVERTISSEURS ÉLECTROPNEUMATIQUES (CEP)

- .1 Appareils de conversion acceptants un signal d'entrée de 0-10 Vdc ou 4-20 mA et émettant un signal de sortie de 0-20 PSI, ajustement du zéro : 0-17 PSI, ajustement de la plage de sortie : 3 PSI minimum et 20 PSI maximum, capacité maximale d'alimentation d'air de 141 ml/s, précision de $\pm 1\%$ de la plage, filtre amovible ou externe d'une efficacité de 93 – 99,99 % à 0,1 micron.
- .2 Produit acceptable : PXP5.3 de ACI, ou équivalent approuvé.

2.2 RELAIS ÉLECTROPNEUMATIQUES (REP)

- .1 La partie pneumatique des relais se compose d'une soupape à 3 voies permettant l'orientation d'un signal d'entrée dans l'une des 2 directions de sortie. La partie électrique se compose d'une bobine électromagnétique disponible pour tous les voltages normalement utilisés. Pression maximale de 2,5 bars et débit d'air maximal de 100 L/min.
- .2 Produit acceptable : RP 416 A 1000 de HONEYWELL.

2.3 RELAIS PNEUMOÉLECTRIQUES (PE)

- .1 Relais avec élément pneumatique composé d'un mécanisme de réglage permettant la sélection d'un différentiel d'opération ajustable de 10 à 140 kPa ($1\frac{1}{2}$ à 20 lb/po²). Éléments électriques composés d'un interrupteur SPDT scellé et silencieux aux caractéristiques minimums suivantes : 24 A minimum à 347V/1/60. L'ensemble doit porter le sceau ACNOR (CSA).

2.4 TUYAUTERIE PNEUMATIQUE

- .1 Tubes en cuivre :
 - .1 Tubes et raccords en cuivre de type L à utiliser dans les locaux où il n'y a pas de plafond, incluant les vides sanitaires, les salles de mécanique et d'électricité ainsi que dans les murs en bloc de béton.
- .2 Tubes en PVC :
 - .1 Tubes flexibles en PVC avec raccords en cuivre résistant à une pression de 1.4 MPa et une température de 80 °C à utiliser là où il y a des plafonds suspendus et dans les cloisons sèches (gypse).
- .3 Les tubes flexibles doivent être supportés à la structure et être installés de façon à suivre les lignes du bâtiment.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Repérer et coder les tubes du réseau pneumatique de commande/régulation à chaque dérivation et près de chaque appareil et élément.
- .2 Utiliser des tubes en cuivre avec raccords à collet évasé, aux endroits et dans les cas suivants :
 - .1 Dans les endroits inaccessibles.
 - .2 Là où des canalisations uniques se prolongent du chemin de tubes aux appareils.
 - .3 Aux endroits où la température est supérieure à 80 degrés Celsius.
 - .4 Dans les locaux d'appareils et d'installations mécaniques.
 - .5 Dans les pièces où la tuyauterie risque d'être endommagée.
 - .6 À proximité de canalisations de chauffage (dans un manchon commun).
 - .7 Lorsque la pression manométrique de l'air est supérieure à 200 kPa.
 - .8 Lorsque les codes ne permettent pas l'utilisation de tubes en PVC.
 - .9 Dans les murs et les plafonds présentant un degré de résistance au feu.
- .3 Acheminer les tubes en PVC dans des chemins de tubes ou dans des conduits métalliques, selon les indications, et les munir de raccords cannelés.
- .4 Installer la tuyauterie parallèlement aux lignes du bâtiment. Ne pas la calorifuger. Installer des tuyaux de purge et des évacuations aux points bas.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Mise en route et réglage
 - .1 Une fois l'installation terminée, essayer, ajuster et régler tous les éléments et appareils de régulation ou de sécurité fournis et installés aux termes de la présente section.
 - .2 Faire les réglages nécessaires et mettre l'installation en bon état de fonctionnement.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Description narrative détaillée de la séquence de fonctionnement de chaque système.

1.2 SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- .1 Liste des sigles utilisés dans la section
 - .1 EA – Entrée analogique.
 - .2 SA – Sortie analogique.
 - .3 BACnet – Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments (Building Automation and Control Network).
 - .4 COSV – Changement d'état ou de valeur (Change of State or Value).
 - .5 EB – Entrée binaire.
 - .6 SB – Sortie binaire.
 - .7 SGE – Système de gestion de l'énergie.
 - .8 CVCA – Chauffage, ventilation, conditionnement d'air.
 - .9 E/S – Entrée/sortie.
 - .10 NF – Normalement fermé.
 - .11 NO – Normalement ouvert.
 - .12 SE – Système d'exploitation.
 - .13 PC – Point de consigne
 - .14 PID – Proportionnel, intégral, dérivé.
 - .15 PS – Pression statique.
 - .16 PD – Pression différentielle
 - .17 VAV – Volume d'air variable.

1.3 SIGNIFICATION

- .1 Écart de température = Température - point de consigne de pièce.
- .2 Écart moyen de température = Somme des écarts/ nombre d'écart.
- .3 Gain = °C/minutes

2. SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT

2.1 SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT GÉNÉRALES

- .1 Démarrage et arrêt des équipements
 - .1 Toutes les commandes d'activation/désactivation d'un équipement devront être programmées avec un temps de marche et un temps d'arrêt minimum. Ces délais de fonctionnement devront être ajustables et optimisés lors de la mise en marche. Aucun n'équipement ne devra cyclé excessivement.
- .2 Bande morte par rapport aux points de consigne
 - .1 Tous points de consigne devront être prévus avec une bande morte (hystérésis), afin d'éviter le cyclage d'activation de condition ou de permission.
- .3 Point de consigne de température
 - .1 Toutes les sondes de température de pièce et les interfaces dont le point de consigne de température est modifiable par l'utilisateur, devront être programmés pour une plage d'opération entre 21°C et 24°C.
 - .2 Programmer les points de consigne de température de pièce distincts suivants (sous forme de variable analogique ajustable):
 - .1 PC de pièce (ex.: 22 °C)
 - .2 PC de pièce chauffage (Selon réajustement PC chauffage mode occupé **ou** inoccupé) (ex.: 21.7 °C)
 - .3 PC de pièce refroidissement (Selon réajustement PC refroidissement mode occupé **ou** inoccupé) (ex.: 22.3 °C)
 - .4 Réajustement PC de chauffage mode occupé (ex.: -0.3°C)
 - .5 Réajustement PC de refroidissement mode occupé (ex.: +0.3°C)
 - .6 Réajustement PC de chauffage mode inoccupé (ex.: entre -3.5°C et -0.5°C) voir tableau contrôle de pièce
 - .7 Réajustement PC de refroidissement mode inoccupé (ex.: entre +3.5°C et +0.5°C) voir tableau contrôle de pièce
 - .8 Créer 2 boucles de contrôle de type proportionnelle et intégrale, une avec PC de pièce chauffage et une avec PC de pièce refroidissement.
 - .9 Ces 2 boucles de contrôle devront être configurées de la manière suivante :
 - .1 Bande proportionnelle : 1 °C
 - .2 Bande intégrale : 0.2 °C
 - .3 Bande morte :0.1 °C
 - .4 Taux de réinitialisation : 3%/minute

- .4 Alarmes
 - .1 Tous les alarmes doivent être temporisée pour un minimum de 120 secondes.
 - .2 Alarmes à programmer :
 - .1 Contact d'alarme ou de faute provenant d'un équipement (variateur de fréquence, contrôleur intégré d'un équipement, panneau de contrôle d'un équipement, etc.)
 - .2 Démarrage non-voulu d'un équipement depuis 60 secondes consécutives.
 - .3 Arrêt non-voulu d'un équipement depuis 60 secondes consécutives.
 - .4 Basse température de pièce (< 15 °C)
 - .5 Haute température de pièce (>35 °C)
 - .6 Haute limite de CO₂ (> 1 200 ppm)
 - .7 Basse limite de CO₂ (< 350 ppm) – indication que la sonde est décalibrée ou défectueuse.
 - .8 Basse limite et haute limite de pression et débit : ± 20% au-dessus ou en-dessous du point de consigne
 - .3 Alarmes critiques
 - .1 Consulter le client pour connaître les alarmes critiques qui doivent être programmés, le moyen de diffusion désiré et à qui les communiquer.
- .5 Historiques
 - .1 Consulter le client pour connaître leur standard d'archivage de données.
 - .2 Les historiques doivent être transférés aux unités de stockage de données du client.
 - .3 Paramétrer un historique sur chaque variable physique ou virtuelle. Ne pas paramétrer d'historique sur les variables transférées; seulement sur la variable maître.
 - .4 Les variables binaires doivent être enregistrés au changement de valeur.
 - .5 Les variables analogiques doivent être enregistrés aux 5 minutes.
 - .6 Les tendances des points monitorés doivent être conservées pour un minimum d'un an.
- .6 Période d'occupation
 - .1 La période occupée est active lorsque le système d'alarme intrusion est désactivé. Dans le cas contraire, la période d'inoccupée est active.
 - .2 Si le système d'alarme n'est pas armé à 23h00 un jour de semaine, activer la période inoccupée jusqu'à 6h00 du jour de semaine suivant.

- .3 Établir les points de consigne de la période occupée avec le client.
- .7 Graphiques
 - .1 Tous les points physiques raccordés aux équipements doivent être montrés aux graphiques.
 - .2 Si tous les points d'un équipement n'entrent pas sur la page, indiquer l'état de marche, la permission de marche et le reste des points sur une autre page.
 - .3 Tous les points de consigne doivent être montrés aux graphiques.
- .8 Boucle de contrôle
 - .1 Les boucles contrôle doivent être lente et ne pas dépasser les consignes rapidement (overshoot) afin de ne pas user prématurément les composantes contrôlées.
- .9 Sondes de température de pièce
 - .1 Toutes les sondes de température de pièce dont le point de consigne est modifiable par l'opérateur devront être programmées pour une plage d'opération entre 21 °C et 24 °C.

2.2 CONTRÔLE DE PIÈCE:

- .1 Période inoccupée
- .2 La période inoccupée est dictée par le système d'alarme intrusion ou l'horaire existante.
 - .1 Les points de consigne de chauffage de la période inoccupée doivent varier en fonction du temps, afin de ne pas créer de pointe électrique au début de l'horaire d'occupation. Additionner ces valeurs au point de consigne de la période occupée :

Réajustement du PC chauffage en période inoccupée	
Heure	PC occupée (°C) +
18h00	-3.5
19h00	-3.5
20h00	-3.5
21h00	-3.5
22h00	-3.5
23h00	-3.5
00h00	-3.5

01h00	-3
02h00	-2.5
03h00	-2
04h00	-1.5
05h00	-1
06h00	-0.5

- .1 Note : La variation doit se faire sous forme de courbe et non sous forme de changement de valeur à toutes les heures. Donc, selon ce tableau, diminuer/augmenter les points de consignes de 0.0083°C/minutes.
- .2 Le changement de point de consigne ne doit pas créer de demande de refroidissement.
- .3 Du samedi à 00h01 au dimanche à 00h01, le point de consigne de **chauffage** doit être PC occupée - 3.5°C.
 - Réajuster l'abaissement de température en fonction de la température extérieure.

Réajustement du PC chauffage en fonction de la température extérieure en période inoccupée	
Température extérieure	Abaissement
-20°C	-0.5
0°C	-3.5

- .3 Aéroconvecteur et aérotherme
 - .1 Pour démarrer le ventilateur, le robinet motorisé doit être ouvert et la pompe relative doit être en fonction.
 - .2 Lorsque la température de la pièce est inférieure de 0,5°C par rapport à son point de consigne, l'aéroconvecteur ou l'aérotherme est démarré pour un minimum de 180 secondes via le contrôleur numérique, afin d'élever la température de pièce de 0,5°C par rapport à son point de consigne.
 - .3 Note: Dans les vestibules et hall d'entrée, mettre les points de consigne à 21°C (ajustable à l'écran). Dans les cages d'escalier, mettre les points de consignes à 22°C afin de ne pas refroidir les corridors. Dans les salles de mécanique et dépôts, mettre les points de consigne à 18°C (ajustable à l'écran). Lorsque la température de pièce excède de 3°C son point de consigne, fermer le robinet motorisé. Dans le cas contraire, laissé le robinet ouvert pour assurer une circulation minimale et éviter les problèmes de bruit dû aux fortes pertes de pression à travers les robinets motorisés.

- .4 Lorsque la température extérieure est au-dessus de 18°C, les aéroconvecteurs et aérothermes n'ont pas l'autorisation de fonctionner. Le mode occupé et inoccupé ne vient pas influencer les points de consigne des dépôts, vestibules et locaux techniques.
- .4 Convecteur à l'eau chaude
 - .1 Pour avoir l'autorisation de moduler, la pompe relative doit être en fonction.
 - .2 Le robinet motorisé est modulé pour maintenir le point de consigne de pièce.
 - .3 Lorsque la période de chauffage est hors fonction, les robinets motorisés doivent être normalement ouverts.
 - .4 Programmer des boucles de contrôle lente pour ne pas user prématurément les servomoteurs.
- .5 Alarmes
 - .1 Température de pièce > 35°C depuis 15 minutes consécutives.
 - .2 Température de pièce < 16°C depuis 15 minutes consécutives.

2.3 CLAUSES PARTICULIÈRES

- .1 Les séquences mentionnées dans ce document représentent le minimum qui devra être programmé dans les contrôleurs et qui pourra être modifié par l'ingénieur en cours de mise en marche ou lors de la présentation des dessins d'atelier.
- .2 La discipline de régulation automatique devra planifier une rencontre avec l'ingénieur avant toute conception de la programmation des systèmes. Cette rencontre aura pour but de s'assurer que la logique des séquences sera bien respectée. Advenant le cas où cette rencontre ne serait pas planifiée par la discipline de régulation automatique et que les séquences de fonctionnement ne respectent pas l'interprétation et la pensée de l'ingénieur, la discipline de régulation automatique pourrait avoir à recommencer sa programmation sur la demande de l'ingénieur, et ce, sans frais supplémentaires.
- .3 Lors de toute mise en marche d'un des systèmes, la discipline de régulation automatique doit avertir l'ingénieur au moins 3 jours à l'avance afin que celui-ci puisse être présent sur les lieux lors de la mise en marche initiale des systèmes. La discipline de régulation automatique a la responsabilité de s'assurer que tous les intervenants impliqués dans la mise en marche soient présents lors de la visite de l'ingénieur pour la mise en marche initiale.
- .4 Des essais de fonctionnement seront alors faits, afin de valider que tous les équipements sont fonctionnels et opérables. La vérification explicite des séquences de fonctionnement sera faite ultérieurement.
- .5 Lors de la visite d'inspection des contrôles et des séquences par l'ingénieur (qui devra être coordonnée par la discipline de régulation automatique), la discipline de régulation automatique devra présenter un formulaire signé par le responsable de la mise en marche, démontrant clairement que toutes les séquences du présent document sont présentes et fonctionnelles dans les différents contrôleurs du projet.

Advenant le cas où il manque des séquences de contrôles, la discipline de régulation automatique pourra se voir facturer les honoraires de l'ingénieur.

- .6 Chaque graphique devra indiquer le mode de fonctionnement des systèmes ainsi que la température extérieure.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 26

▶ Électricité

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 CSA International
 - .1 CSA C22.1-F18, Code canadien de l'électricité, Première partie (20^e édition), Norme de sécurité relative aux installations électriques.
 - .2 CAN3-C235-F83(C2000), Tensions recommandées pour les réseaux à courant alternatif de 0 à 50 000 V.
 - .3 Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada (EEMAC)
 - .4 EEMAC 2Y-1-1958, Light Gray Colour for Indoor Switch Gear.
 - .5 Institute of Electrical and Electronics (IEEE)/National Electrical Safety Code Product Line (NESC)
 - .6 IEEE SP1122-2000, The Authoritative Dictionary of IEEE Standards Terms, 7th Edition.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Termes d'électricité et d'électronique : sauf indication contraire, la terminologie employée dans la présente section et sur les dessins est fondée sur celle définie dans la norme IEEE SP1122.

1.3 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Les tensions de fonctionnement doivent être conformes à la norme CAN3-C235.
- .2 Les moteurs, les appareils de chauffage électriques, les dispositifs de commande/contrôle/régulation et de distribution doivent fonctionner d'une façon satisfaisante à la fréquence de 60 Hz et à l'intérieur des limites établies dans la norme susmentionnée.
 - .1 Les appareils doivent pouvoir fonctionner sans subir de dommages dans les conditions extrêmes définies dans cette norme.
- .3 Langue d'exploitation et d'affichage : prévoir aux fins d'identification et d'affichage des plaques indicatrices et des étiquettes en français pour les dispositifs de commande/contrôle.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 20 00 00.
- .2 Soumettre, aux fins d'examen, les schémas unifilaires encadrés sous plexiglas verre, et les placer aux endroits indiqués.
 - .1 Réseau de distribution électrique : dans le local principal des installations électriques.
- .3 Fournir, aux fins d'examen, un schéma de distribution verticale du réseau d'alarme incendie indiquant le plan et le zonage du bâtiment, encadré sous plexiglas verre, et le placer près du tableau de contrôle et du panneau annonceur d'alarme incendie.
- .4 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur.
 - .2 Les schémas de câblage et les détails de l'installation des appareils doivent indiquer l'emplacement, l'implantation, le tracé et la disposition proposés, les tableaux de contrôle, les accessoires, la tuyauterie, les conduits et tous les autres éléments qui doivent être montrés pour que l'on puisse réaliser une installation coordonnée.
 - .3 Les schémas de câblage doivent indiquer les bornes terminales, le câblage interne de chaque appareil de même que les interconnexions entre les différents appareils.
 - .4 Les dessins doivent indiquer les dégagements nécessaires au fonctionnement, à l'entretien et au remplacement des appareils. Soumettre des exemplaires des dessins, d'au moins 600 mm x 600 mm, et des fiches techniques, au Consultant.
 - .5 Si des changements sont requis, en informer le Consultant avant qu'ils soient effectués.
- .5 Contrôle de la qualité
 - .1 Prévoir des appareils et des matériels certifiés CSA.
 - .2 Soumettre les résultats des essais des systèmes et des instruments électriques installés.
 - .3 Permis et droits : selon les conditions générales du contrat.
 - .4 Une fois les travaux terminés, soumettre un rapport d'équilibrage des charges conformément à l'article ÉQUILIBRAGE DES CHARGES, de la PARTIE 3.
 - .5 Une fois les travaux terminés, soumettre au Consultant le certificat de réception délivré par l'autorité compétente.
- .6 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre au Consultant, au plus tard trois (3) jours après l'exécution des contrôles et des essais de l'installation et des instruments électriques prescrits à l'article CONTRÔLE DE LA

QUALITÉ SUR PLACE, de la PARTIE 3, un rapport écrit du fabricant montrant que les travaux sont conformes aux critères spécifiés ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .7 Qualification : les travaux d'électricité doivent être exécutés par des électriciens agréés, qualifiés, par un maître électricien ou par un entrepreneur électricien titulaire d'une licence délivrée par la province dans laquelle les travaux seront exécutés ou par des apprentis conformément aux autorités compétentes selon les termes de la loi provinciale concernant la formation professionnelle et la qualification de la main-d'œuvre.
 - .1 Les employés inscrits à un programme provincial d'apprentissage pourront exécuter des tâches spécifiques s'ils sont sous la surveillance directe d'un électricien agréé qualifié.
 - .2 Tâches permises : selon le degré de formation et selon les aptitudes démontrées pour l'exécution des tâches spécifiques.
- .8 Réunions de chantier
 - .1 Réunions de chantier : les contrôles effectués sur place par le fabricant doivent comprendre des visites de chantier aux étapes suivantes :
 - .1 une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires terminés, mais avant le début des travaux d'installation de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section;
 - .2 deux (2) fois au cours de l'avancement des travaux, c'est-à-dire une fois ceux-ci achevés à 25 % puis à 60 %;
 - .3 une fois les travaux achevés et le nettoyage terminé.

1.5 MISE EN ROUTE DE L'INSTALLATION

- .1 Instruire les représentants du propriétaire et le personnel d'exploitation du mode de fonctionnement et des méthodes d'entretien de l'installation, de ses appareils et de ses composants.
- .2 Retenir et défrayer les services d'un ingénieur détaché de l'usine du fabricant pour surveiller la mise en route de l'installation, pour vérifier, régler, équilibrer et étalonner les divers éléments et pour instruire le personnel d'exploitation.
- .3 Fournir ces services pendant une durée suffisante, en prévoyant le nombre de visites nécessaires pour mettre les appareils en marche et faire en sorte que le personnel d'exploitation soit familier avec tous les aspects de leur entretien et de leur fonctionnement.

1.6 INSTRUCTIONS D'EXPLOITATION

- .1 Fournir des instructions d'exploitation pour chaque système principal et pour chaque appareil principal prescrit dans les sections pertinentes du devis, à l'intention du personnel d'exploitation et d'entretien. Les instructions d'exploitation doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Schémas de câblage, schémas de commande, séquence de commande pour chaque système principal et pour chaque appareil.

- .2 Procédures de démarrage, de réglage, d'ajustement, de lubrification, d'exploitation et d'arrêt.
 - .3 Mesures de sécurité.
 - .4 Procédures à observer en cas de panne.
 - .5 Autres instructions, selon les recommandations du fabricant de chaque système ou appareil.
-
- .2 Fournir des instructions imprimées ou gravées, placées sous cadre de verre ou plastifiées de manière approuvée.
 - .3 Afficher les instructions aux endroits approuvés.
 - .4 Les instructions d'exploitation exposées aux intempéries doivent être en matériau résistant ou elles doivent être placées dans une enveloppe étanche aux intempéries.
 - .5 S'assurer que les instructions d'exploitation ne se décolorent pas si elles sont exposées à la lumière solaire.

1.7 QUALIFICATIONS DE L'ENTREPRENEUR ÉLECTRICIEN

- .1 L'entrepreneur électricien autorisé à soumissionner sur le projet doit être expérimenté avec tous les types de travaux d'électricité en lien avec le projet.
- .2 L'entrepreneur électricien doit affecter un contremaître et des électriciens expérimentés pour la durée du projet, sans remplacement en cours de route.
- .3 L'entrepreneur électricien doit avoir la compétence pour réaliser tous les travaux de son contrat sans en sous-contracter une partie.

2. PRODUITS

2.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Équilibrage des charges
 - .1 Mesurer le courant de phase des panneaux de distribution sous charges normales (éclairage) au moment de la réception des travaux. Répartir les connexions des circuits de dérivation de manière à obtenir le meilleur équilibre du courant entre les diverses phases et noter les modifications apportées aux connexions originales.
 - .2 Mesurer les tensions de phase aux appareils et régler les prises des transformateurs pour que la tension obtenue soit à 2 % près de la tension nominale des appareils.
 - .3 Une fois les mesures terminées, remettre le rapport d'équilibrage des charges prescrit à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1. Ce rapport doit indiquer les courants de régime sous charges normales relevés sur les phases et les neutres des panneaux de distribution, des transformateurs secs et des centres de commande de

moteurs. Préciser l'heure et la date auxquelles chaque charge a été mesurée, ainsi que la tension du circuit au moment des mesures.

- .2 Effectuer les essais des éléments suivants :
 - .1 Réseau de production et de distribution d'électricité, y compris le contrôle des phases, de la tension et de la mise à la terre, et l'équilibrage des charges.
 - .2 Circuits provenant des panneaux de dérivation. Système d'éclairage et dispositifs de commande/régulation.
 - .3 Moteurs, appareils de chauffage et dispositifs de commande/régulation connexes, y compris les commandes du fonctionnement séquentiel des systèmes s'il y a lieu.
 - .4 Système d'alarme incendie et réseau de communication.
 - .5 Mesure de la résistance d'isolement
 - .1 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V, la valeur d'isolement des circuits, des câbles de distribution et des appareils d'une tension nominale d'au plus 350 V.
 - .2 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 1000 V, la valeur d'isolement des circuits, des artères et des appareils d'une tension nominale comprise entre 350 V et 600 V.
 - .3 Vérifier la valeur de la résistance à la terre avant de procéder à la mise sous tension.
- .3 Effectuer les essais en présence de l'ingénieur.
- .4 Fournir les appareils de mesure, les indicateurs, les appareils et le personnel requis pour l'exécution des essais durant la réalisation des travaux et à l'achèvement de ces derniers.
- .5 Contrôles effectués sur place par le fabricant
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en oeuvre, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1.
 - .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en oeuvre a été réalisée selon ses recommandations.
- .6 Nettoyer et retoucher les surfaces peintes en atelier qui ont été égratignées ou endommagées en cours de transport et d'installation. Utiliser une peinture de type et de couleur identiques à la peinture d'origine.
- .7 Nettoyer les crochets, supports, attaches et autres dispositifs de fixation apparents, non galvanisés, et appliquer un apprêt pour les protéger contre la rouille.

2.2 MOTEURS ÉLECTRIQUES, APPAREILS ET COMMANDES/CONTRÔLES

- .1 Vérifier les responsabilités en matière d'installation et de coordination pour ce qui est des moteurs, des appareils et des commandes/contrôles, selon les indications.
- .2 Câblage et canalisations électriques des circuits de commande/contrôle : conformes à la section 26 29 03 - Dispositifs de commande, sauf pour le câblage, les canalisations et les connexions fonctionnant sous une tension inférieure à 50 V et relatifs aux systèmes de commande/contrôle prescrits dans les sections visant les installations mécaniques et figurant sur les dessins des installations mécaniques.

2.3 ÉCRITEAUX D'AVERTISSEMENT

- .1 Écriteaux d'avertissement : conformes aux indications du Consultant.
- .2 Écriteaux revêtus de peinture-émail séchée au four, d'au moins 175 mm x 250 mm.

2.4 TERMINAISONS DU CÂBLAGE

- .1 S'assurer que les cosses, les bornes et les vis des terminaisons du câblage conviennent autant pour des conducteurs en cuivre que pour des conducteurs en aluminium.

2.5 IDENTIFICATION DES MATÉRIELS

- .1 Pour désigner les appareils électriques, utiliser des plaques indicatrices ou des étiquettes conformes aux prescriptions ci-après :
 - .1 Plaques indicatrices : plaques à graver en stratifié en plastique lamicoïd de 3 mm d'épaisseur, avec face en mélamine de couleur blanche au fini mat et âme de couleur noire, fixées mécaniquement au moyen de vis taraudeuses, avec inscriptions en lettres correctement alignées, gravées jusqu'à l'âme de la plaque.
 - .2 Format conforme aux indications du tableau ci-après.

FORMAT DES PLAQUES INDICATRICES			
Format 1	10 x 50 mm	1 ligne	Lettres de 3 mm de hauteur
Format 2	12 x 70 mm	1 ligne	Lettres de 5 mm de hauteur
Format 3	12 x 70 mm	2 lignes	Lettres de 3 mm de hauteur
Format 4	20 x 90 mm	1 ligne	Lettres de 8 mm de hauteur
Format 5	20 x 90 mm	2 lignes	Lettres de 5 mm de hauteur
Format 6	25 x 100 mm	1 ligne	Lettres de 12 mm de hauteur
Format 7	25 x 100 mm	2 lignes	Lettres de 6 mm de hauteur

- .2 Étiquettes : sauf indication contraire, utiliser des étiquettes en plastique avec lettres en relief de 6 mm de hauteur.
- .3 Les inscriptions des plaques indicatrices et des étiquettes doivent être approuvées par le Consultant avant fabrication.

- .4 Prévoir au moins vingt-cinq (25) lettres par plaque et par étiquette.
- .5 Les plaques indicatrices des coffrets de borniers et des boîtes de jonction doivent indiquer les caractéristiques du réseau et/ou de la tension.
- .6 Les appareils doivent porter une étiquette de format 3, avec l'inscription (ARTICLE D'INVENTAIRE NUMÉRO). Numéroter selon les directives du client.
- .7 Les plaques indicatrices des sectionneurs, des démarreurs et des contacteurs doivent indiquer l'appareil commandé et la tension.
- .8 Les plaques indicatrices des coffrets de borniers et des boîtes de tirage doivent indiquer le réseau et la tension.
- .9 Les plaques indicatrices des transformateurs doivent indiquer la puissance ainsi que les tensions primaire et secondaire.
- .10 Identifier les prises de courant et interrupteur avec d'un autocollant de type « P-touch » couleur noir sur fond transparent à installer au-dessus de la plaque couvercle. Dimensions, grandeur, type, numéro de circuit et texte à coordonner à l'avance avec le client et avec l'ingénieur.

2.6 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

- .1 Les deux extrémités des conducteurs de phase, de neutre et de mise à la terre de chaque artère et de chaque circuit de dérivation doivent être identifiés par des étiquettes autocollantes Brady, Panduit ou équivalent.
- .2 L'identification de chaque fil de neutre et de chaque fil de mise à la terre doit refléter le numéro de circuit qu'ils desservent.
- .3 Chaque fil doit avoir la couleur appropriée suivant le code électrique, soit :
 - .1 Rouge, noir et bleu pour les phases, blanc pour le neutre et vert pour la mise à la terre, POUR RÉSEAU MIS À LA TERRE.
 - .2 Orange et brun pour le circuit 120V, et vert pour la mise à la terre, POUR RÉSEAU ISOLÉ.
- .4 Conserver l'ordre des phases et le même code de couleur pour toute l'installation.
- .5 Le code de couleur doit être conforme à la norme la norme CSA C22.1.

2.7 IDENTIFICATION DES CONDUITS ET DES CÂBLES

- .1 Attribuer un code de couleur aux conduits, aux boîtes et aux câbles sous gaine métallique.
- .2 Appliquer du ruban de plastique ou de la peinture, comme moyen de repérage, sur les câbles ou les conduits à tous les 15 m et aux traversées des murs, des plafonds et des planchers.
- .3 Les bandes des couleurs de base doivent avoir 25 mm de largeur et celles des couleurs complémentaires, 20 mm de largeur.

	Couleur de base	Couleur complémentaire
Jusqu'à 250 V	jaune	
Jusqu'à 600 V	jaune	vert
Jusqu'à 5 kV	jaune	bleu
Jusqu'à 15 kV	jaune	rouge
Téléphone et informatique	bleu	
Autres réseaux de communication	vert	bleu
Alarme incendie	rouge	
Communication d'urgence	rouge	bleu
Système d'appel	Blanc	
Systèmes de sécurité	rouge	jaune
Usage divers	Gris	

2.8 IDENTIFICATION DES BOÎTES DE JONCTION

- .1 Le voltage et les numéros de circuits doivent être marqués avec du feutre noir sur les conduits de part et d'autre des couvercles. Aucun marquage ne doit être fait sur les couvercles des boîtes.

2.9 FINITION

- .1 Les surfaces des enveloppes métalliques doivent être finies en atelier et être revêtues d'un apprêt antirouille, à l'intérieur et à l'extérieur, et d'au moins deux couches de peinture-émail de finition.
 - .1 Les matériels électriques à installer à l'extérieur doivent être peints en vert machine.
 - .2 Les armoires des appareils de commutation et de distribution installées à l'intérieur doivent être peintes en gris pâle selon la norme EEMAC 2Y-1.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Sauf indication contraire, réaliser l'ensemble de l'installation conformément à la norme CSA C22.1.
- .2 Sauf indication contraire, installer les réseaux aériens et souterrains conformément à la norme CSA C22.3 numéro 1.

3.2 ÉTIQUETTES, PLAQUES INDICATRICES ET PLAQUES SIGNALÉTIQUES

- .1 S'assurer que les étiquettes CSA, les plaques indicatrices et les plaques signalétiques sont visibles et lisibles une fois les matériels installés.

3.3 INSTALLATION DES CONDUITS ET DES CÂBLES

- .1 Installer les conduits et les manchons avant la coulée du béton.

- .1 Manchons de traversée d'ouvrages en béton : tuyau en plastique de diamètre permettant le libre passage du conduit et dépassant la surface en béton de 50 mm de chaque côté.
- .2 Lorsqu'on utilise des manchons en plastique pour les traversées de murs ou de planchers présentant un degré de résistance au feu, les retirer avant d'installer les conduits.
- .3 Installer les câbles, les conduits et les raccords qui doivent être noyés ou recouverts d'enduit en les disposant de façon soignée contre la charpente du bâtiment, de manière à réduire au minimum l'épaisseur des fourrures.

3.4 EMPLACEMENT DES SORTIES ET DES PRISES DE COURANT

- .1 Placer aux endroits indiqués les sorties et les prises de courant conformément à la section 26 05 32 - Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires.
- .2 Ne pas installer les sorties et les prises de courant dos à dos dans un mur. Laisser un dégagement horizontal d'au moins 150 mm entre les boîtes.
- .3 L'emplacement des sorties et des prises de courant peut être modifié sans frais additionnels ni crédit, à la condition que le déplacement n'excède pas 3000 mm et que l'avis soit donné avant l'installation.
- .4 Placer les interrupteurs d'éclairage près des portes, du côté de la poignée.
 - .1 Dans les locaux des installations mécaniques et de la machinerie d'ascenseurs, placer les sectionneurs près des portes, du côté de la poignée.

3.5 HAUTEURS DE MONTAGE

- .1 Sauf indication ou prescription contraires, mesurer la hauteur de montage des matériels à partir de la surface du plancher revêtu jusqu'à leur axe.
- .2 Dans les cas où la hauteur de montage n'est pas indiquée, vérifier auprès des personnes compétentes avant de commencer l'installation.
- .3 Sauf indication contraire, installer les matériels à la hauteur indiquée ci-après.
 - .1 Interrupteurs d'éclairage : 1200 mm.
 - .2 Prises murales
 - .3 En général : 300 mm.
 - .1 Au-dessus de plinthes chauffantes continues : 200 mm.
 - .2 Au-dessus d'un plan de travail ou de son dossier : 175 mm.
 - .3 Dans les locaux d'installations mécaniques : 1400 mm.
 - .4 Prises pour téléphones et interphones : 300 mm.
 - .5 Prises pour téléphones et interphones montés au mur : 1500 mm.
 - .6 Postes avertisseurs d'incendie : 1200 mm.
 - .7 Timbres d'alarme incendie : 2100 mm.

- | | | |
|-----|--------------------------------|---|
| .8 | Prises pour téléviseurs : | 300 mm. |
| .9 | Haut-parleurs montés au mur : | 2100 mm. |
| .10 | Boutons de sonnerie de porte : | 1200 mm. |
| .11 | Panneaux de distribution : | selon les exigences du Code ou selon les indications. |

3.6 COORDINATION DES DISPOSITIFS DE PROTECTION

- .1 Étude de coordination faite par le fabricant des équipements de protection à fournir avec les dessins d'atelier pour approbation.
- .2 S'assurer que les dispositifs de protection des circuits comme les déclencheurs de surintensité, les relais et les fusibles sont installés, qu'ils sont du calibre voulu et qu'ils sont réglés aux valeurs requises.

3.7 CÂBLAGE

- .1 Raccorder les luminaires aux circuits d'éclairage.
 - .1 Poser le câblage dans des conduits rigides ou flexibles, selon les indications.

3.8 SUPPORTS DES LUMINAIRES

- .1 Les luminaires montés en plafond suspendu doivent être supportés indépendamment du plafond, conformément aux exigences de l'organisme d'inspection local.

3.9 ALIGNEMENT DES LUMINAIRES

- .1 Les luminaires montés en bandes lumineuses doivent être correctement alignés, de manière à former une bande rectiligne ininterrompue.
- .2 Les luminaires montés individuellement doivent être parallèles ou perpendiculaires aux lignes d'implantation du bâtiment.

FIN DE LA SECTION

Démolition électrique

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les travaux visés dans le présent devis sont exécutés dans un bâtiment existant.
- .2 L'entrepreneur sera jugé responsable de tout dommage à l'équipement existant et conservé du bâtiment.
- .3 Démanteler les appareils et équipements existant dont l'enlèvement est nécessaire pour permettre la construction du nouvel ouvrage.
- .4 Le démantèlement des équipements est tel que montré aux plans.
- .5 Enlever les éléments devant être réutilisés, dont les luminaires et les entreposer de façon sécuritaire et les remettre en place conformément aux prescriptions de la section pertinente du devis et des plans.
- .6 Prendre les mesures nécessaires pour empêcher le déplacement, l'affaissement ou tout autre endommagement des canalisations d'éclairage et d'utilités à conserver. Assurer l'étalement et le contreventement des ouvrages au besoin.
- .7 Protéger les appareils, les installations électriques du bâtiment ainsi que les canalisations d'utilités.
- .8 Tout équipement, appareil réinstallé doit être nettoyé, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, tel que les luminaires.
- .9 Des plans de démolition sont fournis à l'entrepreneur. Ceux-ci ont été préparés au meilleur des connaissances cueillies sur place. L'entrepreneur doit enlever tous les équipements se trouvant dans des cloisons à démolir. Si ces cloisons dissimulent des équipements importants; conduits supérieurs à 41 mm de diamètre etc., l'entrepreneur doit aviser l'ingénieur.
- .10 Lorsqu'un équipement électrique doit être enlevé et/ou démolir, tout le raccord électrique (fils et conduits) qui n'est plus utilisé doit être enlevé jusqu'au point de raccord au panneau. Le disjoncteur concerné devra être identifié « libre ». Enlever aussi tous les appareils connexes à cet équipement qui ne sont plus utilisés tel que sectionneur, démarreur, contrôles, etc. Sauf indications contraires, tout l'équipement enlevé devient la propriété de l'entrepreneur et doit être transporté hors des limites du chantier.
- .11 Lorsqu'un équipement est enlevé et que la boîte de sortie sert également de jonction/tirage pour d'autres appareils, l'entrepreneur doit s'assurer de rétablir les continuités. Respecter la continuité des circuits encore en utilisation.
- .12 Prévoir le déplacement de tout accessoire ou équipement qui empêche l'exécution des travaux.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 CSA International
 - .1 CAN/CSA-C22.2 numéro 18-F98(C2003), Boîtes de sortie, boîtes pour conduits, raccords et accessoires.
 - .2 CAN/CSA-C22.2 numéro 65-F03(C2008), Connecteurs de fils (norme trinationale avec UL 486A-486B et NMX-J-543-ANCE-03).
 - .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

2. PRODUITS

2.1 MATÉRIEL

- .1 Connecteurs à pression pour câbles, norme CAN/CSA-C22.2 numéro 65 à éléments porteurs de courant en cuivre, de calibre approprié aux conducteurs en cuivre.
- .2 Connecteurs d'épissage pour appareils d'éclairage, norme CAN/CSA-C22.2 numéro 65 à éléments porteurs de courant en cuivre, de calibre approprié aux conducteurs en cuivre de grosseur 10 AWG ou moins.
- .3 Brides de serrage ou connecteurs en acier conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 18 pour :
 - .1 Câbles armés et câble TECK
 - .2 Conduits flexibles

3. EXÉCUTION

3.1 EXAMEN

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

**Connecteurs pour câbles
et boîtes (0-1000 V)**

- .2 Informer immédiatement l'ingénieur de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation de l'ingénieur.

3.2 INSTALLATION

- .1 Dénuder soigneusement l'extrémité des conducteurs et des câbles puis, selon le cas, procéder à ce qui suit.
 - .1 Installer les connecteurs à pression et serrer les vis au moyen d'un outil de compression recommandé par le fabricant. L'installation doit être conforme aux essais de serrage selon la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 65.
 - .2 Poser les connecteurs pour appareils d'éclairage et les serrer selon la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 65. Remettre en place le capuchon isolant.
 - .3 Poser des connecteurs pour boîtes de sortie.
 - .4 Lorsque l'alliage d'aluminium est autorisé, ils devront être effectués selon l'article 12-118 du Code électrique du Québec soit l'emploi de connecteurs approuvés pour l'aluminium et d'un composé pour joint.
 - .5 Dans les endroits corrosifs ou humides, recouvrir les joints d'un capuchon de terminal type thermodurcissable afin d'assurer une étanchéité parfaite du joint et éviter l'oxydation du cuivre par le contact de l'air. Modèle tel que THOMAS & BETTS série HSC.

FIN DE LA SECTION

Fils et câbles (0 - 1000 V)

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 CSA International.
 - .1 CSA C22.2 n° 0.3, Méthodes d'essai des fils et câbles électriques.
 - .2 CSA-C22.2 n° 131 et 174, Câbles de type TECK 90.
 - .3 CSA-C22.2 n° 48 – Normes de sécurité pour les câbles sous gaine non métallique.

1.2 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

2. PRODUITS

2.1 FILERIE DU BÂTIMENT

- .1 Conducteurs : toronnés s'ils sont de grosseur 10 AWG et plus; grosseur minimale : 12 AWG.
- .2 Conducteurs en cuivre : de la grosseur indiquée, sous isolant en polyéthylène thermodurcissable réticulé, pour tension de 600V, et de type RW90 XLPE ou RWU90 XLPE sans enveloppe.

2.2 CÂBLES ARMÉS

- .1 Conducteurs : isolés, en cuivre, de la grosseur indiquée.
- .2 Câbles de type AC90.
- .3 Armure métallique : feuillard d'aluminium.
- .4 Connecteurs : en acier.

Fils et câbles (0 - 1000 V)

- .5 Câbles de type ACWU90, avec enveloppe PVC recouvrant l'armure, conformes aux exigences du Code du bâtiment visant la classe de bâtiment du présent projet, dans le cas des câbles posés dans un endroit humide.
- .6 Le câble doit être muni de connecteurs anti court-circuit.
- .7 Usage restreint aux endroits non soumis à l'endommagement mécanique (tel que plafonds suspendus) pour raccordement final de chaque appareil d'éclairage à partir de la boîte de jonction à proximité et pour les appareils soumis aux vibrations. Le raccordement avec câble AC90 d'un appareil à un autre n'est pas accepté.

2.3 CÂBLES DE COMMANDE

- .1 Câbles de type LVT : 2 conducteurs en cuivre recuit, de la grosseur indiquée.
 - .1 Isolant : thermoplastique.
 - .2 Gaine : enveloppe thermoplastique, et armure de fils d'aluminium à enroulement serré.
- .2 Câbles de commande basse énergie, pour tension de 300 V, conducteurs en cuivre recuit toronnés, de la grosseur indiquée.
 - .1 Isolant : PVC du type TW 40 °C.
 - .2 Blindage : tresses ruban enduit d'un composé paramagnétique.
 - .3 Enveloppe extérieure : armure agrafée en feuillard d'acier.

3. EXÉCUTION

3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.

3.2 INSTALLATION DES CÂBLES – GÉNÉRALITÉS

- .1 Utiliser un code de couleur des câbles conforme à la section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Les artères d'alimentation parallèles doivent être de la même longueur.
- .3 Attacher ou clipser les câbles des artères d'alimentation aux centres de distribution, aux boîtes de tirage et aux terminaisons.
- .4 Acheminer en descente ou en boucles verticales le câblage dissimulé dans les murs, afin de faciliter les travaux ultérieurs. Sauf indication contraire, éviter d'acheminer le câblage de bas en haut de même qu'à l'horizontale dans les murs.
- .5 N'utiliser que des circuits bifilaires pour les dérivations vers les prises avec suppression de surtension de même que pour les matériels électroniques et

Fils et câbles (0 - 1000 V)

informatiques raccordés en permanence. Les circuits à neutre commun sont interdits.

- .6 Le câblage de commande doit être identifié par des colliers avec numérotation correspondant à la légende des dessins d'atelier.

3.3 INSTALLATION DE LA FILERIE DU BÂTIMENT

- .1 Poser la filerie :
 - .1 Dans les conduits, conformément à la section 26 05 34 – Conduits, fixations et raccords de conduits.

3.4 INSTALLATION DES CÂBLES ARMÉS

- .1 Autant que possible, grouper les câbles sur des supports en U.
- .2 De façon générale, toute l'installation électrique est sous conduit. Toutefois, les options suivantes sont permises dans les cas particuliers suivants :
 - .1 Dans les plafonds suspendus, les circuits d'éclairages doivent être sous conduits EMT. Une longueur de 1500 mm de câbles armés est permise pour le raccordement final aux luminaires. Un maximum de quatre (4) luminaires par boîte de jonction.
 - .2 Le câble armé peut aussi être utilisé pour l'alimentation des prises de courant et appareils de chauffage dans les cloisons de gypse. Tel que les luminaires, la longueur maximale permise est de 5 m entre la boîte de jonction et la sortie.
 - .3 Sauf indication contraire, tout le câblage est dissimulé dans les éléments architecturaux. Utiliser dans les murs creux et secs.
 - .4 Sauf indication contraire, aucune installation en surface n'est permise sans l'approbation préalable de l'Ingénieur.
 - .5 Course verticale seulement. Aucune course à l'horizontale ne sera acceptée.
 - .6 Les câbles, lorsqu'ils sont installés dans des chemins de câbles, doivent être groupés selon le niveau d'isolation.
 - .7 Ne pas noyer les câbles dans le mortier.
 - .8 Dans les plafonds suspendus, les câbles doivent être supportés indépendamment du plafond et non déposés sur le plafond.

3.5 INSTALLATION DES CÂBLES DE COMMANDE

- .1 Poser les câbles de commande dans des conduits.
- .2 Mettre à la terre l'armure métallique des câbles de commande.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 CSA international
 - .1 CSA C22.1, Code canadien de l'électricité, Première partie 22e édition, Normes de sécurité relatives aux installations électriques.
 - .2 CSA C22.2 numéro 41, Matériel de mise à la terre et de mise à la masse.
 - .3 CSA C22.2 numéro 65, Connecteurs de fils.

1.2 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation des fabricants. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .2 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

2. PRODUITS

2.1 CONNECTEURS ET TERMINAISONS DE CÂBLES

- .1 Connecteurs à pression à douille longue en cuivre ou aluminium selon le type requis, conforme à la norme CSA C22.2 numéro 65, de dimensions appropriées aux conducteurs utilisés.
- .2 Au besoin, dispositions pour assurer la fiabilité du contact dans le cas de conducteurs en aluminium.
- .3 Boîtes de jonction à deux (2), trois (3) ou quatre (4) voies, pour emplacement sec ou selon indications.

**Connecteurs et
terminaisons de câbles**

- .4 Boîtes de jonction à deux (2), trois (3) ou quatre (4) voies, avec boîtes d'extrémité connexes pour câbles à deux (2), trois (3) ou quatre (4) voies conductrices, les boîtes sont conçues pour câbles isolés de papier sous gaine de plomb isolé de polyéthylène réticulé sous gaine en cuivre. Ces matériaux et ce matériel doivent être conformes à la section 26 05 33 – Boîtes, canalisations et caniveaux pour installations électriques.

3. EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des connecteurs et terminaisons de câbles, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement l'ingénieur de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les terminaisons, et réaliser les épissures, conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Au besoin, faire la mise à la masse et la mise à la terre conformément à la norme CSA C22.2 numéro 41.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué).

2. PRODUIT

2.1 SUPPORTS PROFILÉS EN U

- .1 Supports profilés en U, 41 mm x 41 mm, 2.5 mm d'épaisseur, pour pose en surface et pour pose suspendue complète avec tous les accessoires et la quincaillerie.

2.2 PRODUIT ET/OU FABRICANT ACCEPTABLE

- .1 SUPERSTRUT de THOMAS & BETTS ou équivalent approuvé.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Assujettir l'équipement aux surfaces creuses ou pleines en maçonnerie, en céramique et en plâtre, à l'aide d'ancrages en plomb ou de douille en nylon.
- .2 Assujettir l'équipement aux surfaces en béton coulé, à l'aide d'encrages à expansion.
- .3 Assujettir l'équipement aux murs creux en maçonnerie ou aux plafonds suspendus, à l'aide de boulons d'interrupteur à bascule.
- .4 Attacher l'équipement monté en surface aux profilés en « T » de l'ossature des plafonds suspendus, à l'aide d'agrafes à torsion. Avant d'installer l'équipement prescrit, s'assurer que la suspension des profilés en « T » est suffisamment robuste pour en soutenir le poids.
- .5 Soutenir les conduits ou les câbles par des agrafes, des boulons à ressort et des serre-câbles conçus comme accessoires pour profilés en « U ».
- .6 Utiliser des brides pour assujettir les câbles ou conduits apparents à la charpente ou aux éléments de construction du bâtiment.
 - .1 Brides à un (1) trou en acier pour fixer en surface les conduits et câbles de 50 mm de diamètre ou moins.

- .2 Brides à deux (2) trous en acier pour fixer les conduits et câbles de plus de 50 mm de diamètre.
- .3 Utiliser des brides de serrage pour fixer les conduits aux éléments de charpente apparents en acier.
- .7 Systèmes de supports suspendus :
 - .1 Supporter chaque câble ou conduit au moyen de tiges filetées de 10 mm de diamètre et d'agrafes à ressort.
 - .2 Supporter au moins deux (2) câbles ou conduits sur des profilés en « U » soutenus par des tiges de suspension filetées de 10 mm de diamètre, lorsqu'il est impossible de les fixer directement à la charpente de la bâtisse.
- .8 Pour monter en surface deux conduits ou plus, utiliser des profilés en « U » posés à 1500 mm d'entraxe.
- .9 Poser des consoles, montures, crochets, brides de serrage et autres types de supports métalliques aux endroits indiqués et là où c'est nécessaire pour supporter les conduits et les câbles.
- .10 Assurer un support convenable pour les canalisations et les câbles posés verticalement, sans fixation murale, jusqu'à l'équipement.
- .11 Ne pas utiliser de fil de ligature ni de feuillard perforé pour supporter ou fixer les canalisations ou les câbles.
- .12 Ne pas utiliser comme support de conduits ou de câbles les supports et l'équipement installés pour d'autres corps de métier.
- .13 Installer les attaches et les supports selon les besoins de chaque type d'équipement, de conduit et de câble et selon les recommandations du fabricant.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 CSA International
 - .1 CSA C22.1- F10, Code canadien de l'électricité, Première partie, 21^e édition.

1.2 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation des fabricants. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

2. PRODUITS

2.1 BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 Construction : boîtes en acier, soudées et boîtes en PVC rigides lorsque des conduits sont en PVC.
- .2 Couvercles, pour montage d'affleurement : couvercles avec bords dépassants d'au moins 25 mm.
- .3 Couvercles, pour montage en saillie : couvercles plats, à visser.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION DES BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 Installer les boîtes de tirage dans des endroits dissimulés, mais faciles d'accès.
- .2 Seules les boîtes principales de jonction et de tirage sont indiquées. Fournir suffisamment de boîtes de tirage pour que les conduits placés entre chaque boîte n'aient pas plus de 30 mètres de longueur ou l'équivalent de quatre (4) coudes de 90° selon les exigences de la norme CSA C22.1.

3.2 ÉTIQUETTES D'IDENTIFICATION

- .1 Identification de l'équipement : conformément à la section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Étiquettes : de format 2, indiquant le nom du réseau, le courant admissible, la tension et le nombre de phases, ou les autres renseignements indiqués.

FIN DE LA SECTION

**Boîtes de sortie, de
dérivation et accessoires**

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 CSA International
 - .1 CSA C22.1-F10, Code canadien de l'électricité, Première partie, 21^e édition.

1.2 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation des fabricants. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

2. PRODUITS

2.1 BOÎTES DE SORTIE ET DE DÉRIVATION – GÉNÉRALITÉS

- .1 Boîtes de dimensions conformes à la norme CSA C22.1.
- .2 Boîtes de sortie d'au moins 102 mm de côté, selon les besoins.
- .3 Boîtes groupées lorsque plusieurs petits appareillages sont installés au même endroit.
- .4 Couvercles pleins pour les boîtes sans petit appareillage.
- .5 Boîtes de sortie de 347 V pour les dispositifs de commutation de 347 V.
- .6 Boîtes combinées avec cloisons lorsque les sorties de plus d'un réseau y sont groupées.

2.2 BOÎTES DE SORTIE EN ACIER GALVANISÉ

- .1 Boîtes monopièce en acier électrozingué.
- .2 Boîtes simples groupées, d'au moins 76 mm x 50 mm x 38 mm ou selon les indications, pour montage en affleurement. Boîtes de sortie de 102 mm de côté lorsque plus d'un conduit entre du même côté, avec cadres de rallonge et cadres de plâtrage, selon les besoins.

Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires

- .3 Boîtes de dérivation d'au moins 102 mm x 54 mm x 48 mm, pour raccordement à des tubes EMT montés en saillie.
- .4 Boîtes de sortie carrées de 102 mm de côté, ou octogonales, pour sorties d'appareils d'éclairage.
- .5 Cadres de rallonge et cadres de plâtrage, pour montage en affleurement dans les murs en enduit revêtus de carreaux de céramique.

2.3 BOÎTES POUR MONTAGE DANS LA MAÇONNERIE

- .1 Boîtes de sortie en acier électrozingué, simples groupées, pour montage en affleurement dans des murs en maçonnerie de blocs apparents.

2.4 BOÎTES DE DÉRIVATION (POUR CONDUITS)

- .1 Boîtes moulées de type FS ou FD selon les besoins en aluminium, avec ouvertures taraudées en usine, et pattes de fixation pour montage en saillie.

2.5 ACCESSOIRES – GÉNÉRALITÉS

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

2.6 RACCORDS DE BRANCHEMENT

- .1 Socle du type « tension secteur » constitué d'un boîtier bipièce en acier inoxydable aluminium, moulé, au fini brossé satiné pour une prise de courant double ou deux prises de courant double. Plaque de fond munie de deux bouchons défonçables, pour pose centrée ou décentrée. Élément de rallonge de 12 mm x 102 mm, selon les indications.
- .2 Socle du type « basse tension » constitué d'un boîtier bipièce en acier inoxydable aluminium, moulé, au fini brossé satiné pour un (1) ou deux (2) connecteurs téléphoniques.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Assujettir les boîtes de façon qu'elles soient supportées indépendamment des conduits qui y sont raccordés.
- .2 Remplir les boîtes de papier, d'éponge, de mousse ou d'un autre matériau semblable afin d'empêcher les débris d'y pénétrer durant les travaux de construction. Enlever ces matériaux une fois les travaux terminés.

**Boîtes de sortie, de
dérivation et accessoires**

- .3 Dans le cas de boîtes de sortie posées d'affleurement avec le mur fini, utiliser des cadres de plâtrage pour permettre de réaliser les bords du revêtement mural à 6 mm ou moins de l'ouverture.
- .4 Les ouvertures dans les boîtes doivent être de dimensions correspondant à celles des raccords des conduits, des câbles à isolant minéral et des câbles armés. Il est interdit d'utiliser des rondelles de réduction.
- .5 Nettoyer à l'aspirateur l'intérieur des boîtes de sortie avant d'y installer le petit appareillage.
- .6 Repérer les boîtes de sortie selon les besoins.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 CSA International
 - .1 CAN/CSA-C22.2 numéro 18-F98(C2003), Boîtes de sortie, boîtes pour conduit, raccords et accessoires, Norme nationale du Canada.
 - .2 CSA C22.2 numéro 45-FM1981(C2003), Conduits métalliques rigides.
 - .3 CSA C22.2 numéro 56-F04, Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides.
 - .4 CSA C22.2 numéro 83-FM1985(C2003), Tubes électriques métalliques.
 - .5 CSA C22.2 numéro 211.2-FM1984(C2003), Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié.
 - .6 CAN/CSA-C22.2 numéro 227.3-F05, Tubes de protection mécanique non métallique (TPMNM), Norme nationale du Canada.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte.
- .2 Fiches techniques : soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits visés.
 - .1 Soumettre la documentation du fabricant concernant les câbles visés.

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Rapport des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus.
- .2 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .3 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

2. PRODUITS

2.1 CÂBLES ET TOURETS

- .1 Les câbles doivent être fournis sur tourets.
 - .1 Chaque câble et chaque touret ou enroulement de câble doivent porter une marque ou une étiquette indiquant la longueur du câble, sa tension nominale, la grosseur des conducteurs, le numéro du lot de fabrication et le numéro du touret.
- .2 Chaque touret ou enroulement ne doit comprendre qu'un câble continu sans raccord.
- .3 Identifier les câbles servant exclusivement aux applications en courant continu.
- .4 Les câbles blindés dont la tension nominale est supérieure à 2001 volts doivent être enroulés et marqués.

2.2 CONDUITS

- .1 Conduits métalliques rigides : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 45, en acier galvanisé, à visser.
- .2 Tubes électriques métalliques (EMT) : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 83, munis de raccords.
- .3 Conduits rigides en PVC : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 211.2.
- .4 Conduits métalliques flexibles : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 56, étanches aux liquides, en acier ou en aluminium selon le type d'installation.
- .5 Conduits flexibles en PVC : conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 227.3

2.3 FIXATIONS DE CONDUITS

- .1 Brides de fixation à 1 trou, en acier, pour assujettir les conduits apparents dont le diamètre nominal est égal ou inférieur à 50 mm.
 - .1 Brides à 2 trous, en acier, pour fixer les conduits dont le diamètre nominal est supérieur à 50 mm.
- .2 Étriers de poutre pour assujettir les conduits à des ouvrages en acier apparents.
- .3 Tiges filetées de 6 mm de diamètre pour retenir les étriers de suspension.

2.4 RACCORDS DE CONDUITS

- .1 Raccords : conformes à la norme CAN/CSA C22.2 numéro 18, spécialement fabriqués pour les conduits prescrits. Enduit : le même que celui utilisé pour les conduits.
- .2 Raccords en L préfabriqués, à poser aux endroits où des coudes de 90 degrés sont requis sur des conduits de 25 mm et plus.

- .3 Raccords et accouplements en acier pour tubes électriques métalliques. L'alliage de zinc n'est pas accepté.

2.5 FILS DE TIRAGE

- .1 En polypropylène, toronnée, de 5 mm (1/4"), résistant à la traction de 5 kN.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Poser les conduits apparents de façon à ne pas diminuer la hauteur libre de la pièce et en utilisant le moins d'espace possible.
- .2 Dissimuler les conduits sauf ceux qui sont posés dans des locaux d'installations mécaniques et électriques et des locaux non finis.
- .3 Installer les conduits en applique, ou selon les indications.
- .4 Sauf indication contraire, utiliser des conduits rigides à visser en aluminium.
- .5 Utiliser des conduits à revêtement époxydique dans le cas d'installations situées en milieu corrosif.
- .6 Utiliser des tubes électriques métalliques (EMT) sauf lorsque les conduits sont noyés dans des ouvrages en béton et lorsque les conduits sont situés à plus de 2.4 m au-dessus du sol et qu'ils ne risquent pas d'être endommagés.
- .7 Utiliser des conduits métalliques flexibles dans le cas de connexions de moteurs situés dans des locaux secs, de connexions d'appareils d'éclairage à incandescence, encastrés et dépourvus d'une boîte de sortie préfilée, de connexions d'appareils d'éclairage fluorescent montés en saillie ou encastrés et d'ouvrages ou d'éléments montés dans des cloisons métalliques amovibles.
- .8 Utiliser des conduits métalliques flexibles et étanches aux liquides dans le cas de connexions de moteurs ou de matériels vibrants situés dans des locaux humides ou mouillés, ou en milieu corrosif.
- .9 Utiliser des conduits d'au moins 19 mm pour les circuits d'éclairage et d'alimentation.
- .10 Relier par des tubes électriques métalliques (EMT) le panneau de dérivation aux boîtes de sortie placées dans le vide de plancher.
- .11 Cintrer les conduits à froid.

- .1 Remplacer les conduits qui ont subi une diminution de plus de 1/10 de leur diamètre original par suite d'un écrasement ou d'une déformation.
- .12 Cintrer mécaniquement les conduits en acier de plus de 19 mm de diamètre.
- .13 Le filetage des conduits rigides, exécuté sur le chantier, doit être d'une longueur suffisante pour permettre de faire des joints serrés.
- .14 Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées.
 - .1 Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.
- .15 Assécher les conduits avant d'y passer le câblage.

3.1 PLANIFICATION DES CONDUITS POUR LES CIRCUITS 15A ET 20A :

- .1 Le regroupement de fils de pouvoir dans un même conduit doit être limité à 6 circuits 15A pour limiter le facteur de correction du courant admissible des conducteurs # 12 AWG à 80%, pour conserver l'intégrité des circuits 15A.
- .2 Pour une concentration plus grande de circuits 15A et pour les circuits 20A regroupés dans le même conduit, utiliser des fils # 10 AWG, pour limiter le facteur de correction du courant admissible à 80%, pour conserver l'intégrité des circuits 20A.
- .3 L'installation, les détails de suspension et la fixation des réseaux de conduits, de profilés de support en U, et des divers équipements, pour résistance parasismique, doivent être coordonnés par l'entrepreneur électricien avec un spécialiste en résistance parasismique, retenu par l'entrepreneur électricien, et les détails soumis sous forme de dessins d'atelier.

3.2 CONDUITS APPARENTS

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

3.3 CONDUITS DISSIMULÉS

- .1 Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.

- .2 Il est interdit d'installer des conduits horizontaux dans des murs de maçonnerie.

FIN DE LA SECTION

Dispositifs de câblage

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 CSA International
 - .1 CSA C22.2 numéro 42-10, General Use Receptacles, Attachment Plugs and Similar Devices.
 - .2 CAN/CSA numéro 42.1-13, Plaques-couvercles pour dispositifs de câblage en affleurement.
 - .3 CSA C22.2 numéro 55-15, Interrupteurs spéciaux.
 - .4 CSA C22.2 numéro 111-10, Interrupteurs à rupture brusque tout usage.

1.2 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation des fabricants. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .2 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

2. PRODUITS

2.1 INTERRUPTEURS

- .1 Interrupteurs : basse tension à 1 bouton, 3A, 24V, conformes à la norme CSA C22.2 numéro 111.
- .2 Interrupteurs : à commande manuelle, d'usage universel, c.a., présentant les caractéristiques suivantes.
 - .1 Corps de l'interrupteur en thermoplastique résistant aux arcs électriques.
 - .2 Orifices de raccordement pour fils de grosseur de 18 AWG.
 - .3 Raccordement latéral ou arrière.
 - .4 Bouton de couleur blanche.

Dispositifs de câblage

- .3 Pour l'ensemble des travaux, n'utiliser que des interrupteurs provenant d'un seul et même fabricant.
- .4 Interrupteur basse tension type : Service intensif (heavy duty) grade spécification, couleur blanc
 - .1 Simple 3A 24V Douglas #WSR-8711

2.2 PRISES DE COURANT

- .1 Prises de courant doubles de grade spécification, type CSA 5-15R, 125V, 15A, alvéole de mise à la terre en U, conformes à la norme CSA C22.2 numéro 42, présentant les caractéristiques suivantes.
 - .1 Boîtier et face avant en nylon.
 - .2 Face avant de couleur blanche.
 - .3 Pour raccordement latéral ou arrière de fils de grosseur 14 à 10 AWG.
 - .4 Maillons à sectionner pour conversion en prises séparées.
 - .5 Huit (8) orifices de raccordement arrière, quatre (4) bornes à vis pour raccordement latéral.
 - .6 Triple contact par frottement et contacts de mise à la terre rivés.
 - .7 Sections du haut et du bas sectionnables.
- .2 Autres prises de courant de tension et intensité admissible selon les indications.
- .3 Pour l'ensemble de l'installation, n'utiliser que des prises provenant d'un seul et même fabricant.
- .4 Type : Service intensif (heavy duty)
 - .1 Grade spécification, couleur blanc
 - .2 Duplex 15A 120V # HBL5262-W
 - .3 Simple 15A 120V # HBL5261-W
 - .4 Simple 20A 120V # HBL6331-W
 - .5 Marque : Hubbell

2.3 DISPOSITIFS DE CÂBLAGE SPÉCIAUX

- .1 Dispositifs de câblage spéciaux
 - .1 Prise de courant avec disjoncteur différentiel de fuite à la terre de classe « A », 15A - 125V, style DÉCORA, avec boutons d'essai et de réarmement.

2.4 PLAQUES-COUVERCLES

- .1 Munir tous les dispositifs de câblage d'une plaque-couvercle conforme à la norme CSA C22.2 numéro 42.1.
- .2 Plaques-couvercles en tôle d'acier pour boîtes de dérivation montées en saillie.

Dispositifs de câblage

- .3 Plaques-couvercles en plastique de couleur blanche, de 2.5 mm d'épaisseur, pour dispositifs de câblage montés dans des boîtes de sortie encastrées.
- .4 Plaques-couvercles : en tôle pour dispositifs de câblage montés dans des boîtes pour conduits du type FS ou FD, montées en saillie.
- .5 Plaques-couvercles moulées, en aluminium, à l'épreuve des intempéries, à deux (2) battants à ressort, avec garnitures d'étanchéité pour prises de courant doubles, selon les indications.
- .6 Plaques-couvercles moulées, à ressort, à l'épreuve des intempéries, avec garnitures d'étanchéité pour prises de courant simples ou interrupteurs, selon les indications.

2.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Pour l'ensemble de l'installation, n'utiliser que des plaques-couvercles provenant d'un seul et même fabricant.

2.6 PRODUIT(S) ACCEPTABLE(S)

- .1 PASS & SEYMOUR, HUBBELL, DOUGLAS, COOPER ou équivalent approuvé.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer des interrupteurs et des prises de courant de même couleur.
- .2 Installer les interrupteurs et prises de courant dans des boîtes de sorties groupées, lorsqu'il faut plus d'un interrupteur ou prises de courant au même endroit.
- .3 Sauf indications contraires, poser les interrupteurs à bascule à la hauteur prescrite à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .1 Interrupteurs
 - .1 Installer les interrupteurs à une voie de manière que la manette soit vers le haut lorsque les contacts sont fermés.
 - .2 Prises de courant
 - .1 Lorsqu'il s'agit de prises doubles converties en prises séparées dont l'une est raccordée à un interrupteur, poser celle-ci dans le haut de la boîte montée à la verticale.
 - .2 Installer des prises à disjoncteur différentiel selon les indications.
 - .3 Plaques-couvercles
 - .1 Sur les dispositifs de câblage groupés, poser une plaque-couvercle commune appropriée.
 - .2 Il est interdit de poser sur des boîtes montées en saillie des plaques-couvercles qui sont conçues pour boîtes encastrées.

Dispositifs de câblage

3.2 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Protéger le fini des plaques-couvercles en acier inoxydable au moyen d'une feuille de papier ou d'une pellicule plastique qui ne sera enlevée que lorsque tous les travaux de peinture et autres seront terminés.
- .3 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des dispositifs de câblage.

FIN DE LA SECTION

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American National Standards Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers (ANSI/IEEE)
 - .1 ANSI/IEEE C62.41-1991, Recommended Practice for Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits.
 - .2 ASTM International inc.
 - .1 ASTM F1137-00(2006), Standard Specification for Phosphate/Oil and Phosphate/Organic Corrosion Protective Coatings for Fasteners.
 - .3 IESNA
 - .1 IESNA LM-79, Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products.
 - .2 IESNA LM-80-08, Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources.
 - .4 ICES-005-07, Radio Frequency Lighting Devices.
 - .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).

1.2 DESSINS D'ATELIER ET FICHES TECHNIQUES

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation des fabricants. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .2 Soumettre les données photométriques complètes des luminaires proposés, établies par un laboratoire d'essais indépendant, et les faire examiner par l'ingénieur.
 - .1 Ces données photométriques doivent comprendre ce qui suit, s'il y a lieu : tableau illustrant le taux de CVP et critères d'espacement des appareils.
- .3 Les exigences ci-après mentionnées ont comme objectif d'établir une certaine qualité de matériaux et services à être utilisés pour le projet.
 - .1 Lorsqu'un appareil ou un matériau est prescrit par un numéro de catalogue, l'Entrepreneur pourra présenter une demande d'équivalence pour les appareils ou les matériaux. Cette demande d'équivalence devra être déposée avec la soumission sinon celle-ci ne sera pas considérée. Toute

Éclairage

proposition d'équivalence pour les appareils d'éclairage spécifiés dans les plans et/ou devis, devra être fournie avec ses dessins et/ou photos de catalogue et soumise conjointement avec le bordereau de soumission de l'entrepreneur électricien. Les dessins des appareils proposés doivent comprendre les caractéristiques techniques et l'aspect physique similaire aux appareils spécifiés (dimension, couleur, finition, efficacité, numéro du modèle proposé, courbes photométriques, copie des résultats émis par un laboratoire indépendant, preuve d'approbation CSA), en plus l'échantillon de l'appareil proposé et le calcul du niveau d'éclairage devront être disponibles sur demande pour fin d'analyse approfondie.

- .2 La liste des appareils d'éclairage proposés en équivalence devra être présentée de la façon suivante : type / numéro du modèle / coût unitaire / crédit applicable.
- .3 L'architecte et l'ingénieur se réservent le droit d'analyser, de refuser ou d'accepter les produits d'éclairage soumis en équivalence.
- .4 Si un produit équivalent est proposé, l'entrepreneur doit lors de la remise de sa soumission, soumettre un prix basé sur le produit proposé et préciser le numéro de catalogue.
- .5 La demande d'équivalence sera faite par écrit lors de la soumission et sera analysée dans les 30 jours suivant l'octroi du contrat.
- .6 C'est à l'Entrepreneur qu'il incombe de faire la preuve de l'équivalence et d'en défrayer les coûts.
- .7 Si les caractéristiques de l'appareil ou du matériau équivalent approuvé nécessitent des changements aux plans et aux travaux à effectuer, l'entrepreneur devra défrayer les coûts de tous ces changements. Si l'appareil ou le matériau proposé est refusé, fournir et installer l'appareil ou le matériau spécifié par le numéro, le tout sans rémunération supplémentaire.
- .8 La mention de noms de manufacturiers aux plans et devis en ajout au produit spécifié par un numéro de catalogue ne signifie pas que l'Ingénieur garantit l'existence d'un produit équivalent auprès de ces manufacturiers ni que l'Ingénieur s'engage à accepter un produit de ces marques. Il est de la responsabilité de l'Entrepreneur de s'assurer de l'équivalence des produits qu'il utilise dans sa soumission et d'en faire la preuve lors du dépôt de la soumission. L'Ingénieur et l'architecte seront les seuls juges de l'équivalence d'un produit

1.3 DISPOSITION DES LAMPES ET BALLASTS.

- .1 Éliminer et recycler les lampes fluorescentes conformément aux règlements locaux.
- .2 Éliminer les anciens ballasts contenant du PCB.

1.4 GARANTIE

- .1 Remplacer toutes les lampes et appareils qui auront grillé dans les trois mois qui suivent la date d'acceptation provisoire.

Éclairage

2. PRODUITS

2.1 LAMPES

- .1 Le type de lampe est tel que décrit à la liste des appareils d'éclairage.
- .2 Lampes DEL
 - .1 Puissance : Selon indications.
 - .2 Température de couleur : 3500 K.
 - .3 Flux lumineux initial : Selon indications
 - .4 Durée de vie : Minimum 50 000 heures.

2.2 FINITION

- .1 Le revêtement de finition et la construction des appareils d'éclairage doivent être homologués ULC et être certifiées CSA pour le type d'installation prévue.

2.3 LUMINAIRES ET ACCESSOIRES

- .1 Appareils fournis complets avec tous les accessoires requis pour leur installation et leur bon fonctionnement, tels que ballasts, cadres de plâtre, suspensions, garnitures d'étanchéité, lampes, etc.
- .2 Les douilles des lampes fluorescentes seront revêtues d'un placage à l'argent, afin d'assurer un contact positif des lampes.
- .3 Avant de commander les luminaires encastrés, vérifier avec les plans d'architecture, le genre de plafond et soumettre les luminaires qui y conviennent parfaitement, nonobstant ce qui est indiqué au devis et aux plans. De même, lorsque le type de plafond est de lattes métalliques, fournir les cadres approuvés par l'architecte à l'ingénieur pour faire un ensemble approprié.
- .4 Tout appareil trouvé trop bruyant sera corrigé ou remplacé par l'entrepreneur.

2.4 DISPOSITIFS DE RÉPARTITION LUMINEUSE

- .1 Selon les indications de la nomenclature des luminaires.

2.5 APPAREILS D'ÉCLAIRAGE

- .1 Type DEL (intérieur)
 - .1 Sauf avis contraire, cadre de montage isolé ou non isolé (selon les indications) en aluminium moulé convenant aux types de plafond suspendu en tuile acoustique et en gypse. Le cadre de montage doit comprendre un boîtier de jonction, des agrafes de retenues afin de maintenir le réflecteur et des barres de montage.
 - .2 Les surfaces métalliques du réflecteur doivent être lisses et uniformes.
 - .3 Les finis et les bordures, selon les indications.

Éclairage

2.6 PRODUITS ET/OU FABRICANTS ACCEPTABLES

- .1 Fournir les appareils d'éclairage des fabricants tels que spécifiés aux plans ou équivalent approuvé de PHILIPS, LITHONIA, WILLIAMS.

3. EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les luminaires aux endroits prévus, selon les indications. Consulter les détails d'architecture pour l'emplacement exact des luminaires.
- .2 Installer toutes les lampes requises pour chaque appareil d'éclairage. Elles doivent être en place et en bon état à la date d'acceptation provisoire.
- .3 Hauteur de montage telle qu'indiquée aux dessins ou déterminée par l'Ingénieur sur le chantier.
- .4 Installer les luminaires seulement lorsque tous les travaux susceptibles de les endommager ou de les salir seront terminés.
- .5 Dans les pièces de mécanique, réfrigération, ventilation, climatisation, sous-stations et autres endroits où il y a de la tuyauterie au plafond ou des gaines de ventilation, installer les luminaires sur tiges de longueur appropriée, de façon à ce que le faisceau lumineux ne soit pas obstrué. Aucun luminaire ne doit être installé avant la mise en place de tous les appareils et de leur tuyauterie.
- .6 Dans une rangée continue d'appareils, tous les luminaires de la même rangée doivent être du même type. Les boîtiers des luminaires fluorescents installés en rangées continues sont retenus les uns aux autres par deux boulons 8-32 et des écrous.
- .7 Ancrages et suspensions de luminaires fluorescents
 - .1 Les luminaires posés directement en surface sous des dalles de béton sont retenus à l'aide de boulons d'ancrage à expansion.
 - .2 Utiliser des tiges de suspension pour les luminaires suspendus.
 - .3 Les espacements entre les tiges pour supports doivent être selon les recommandations des différents manufacturiers.
 - .4 La sortie d'alimentation électrique doit être localisée au-dessus d'un des supports du luminaire.
- .8 Les luminaires doivent être adéquatement supportés pour le type de système de plafond dans lequel ils sont montés.
- .9 Les appareils d'éclairage ne devront à aucun moment servir d'éclairage temporaire.
- .10 Lors de l'acceptation avec réserves des travaux, tous les appareils d'éclairage doivent être bien nettoyés et sans égratignures.

Éclairage

3.2 CÂBLAGE

- .1 Raccorder les luminaires aux circuits d'éclairage.
- .2 Poser le câblage dans des conduits rigides ou flexibles ou selon les indications.

3.3 SUPPORTS DES LUMINAIRES

- .1 Les luminaires montés en plafond suspendu doivent être supportés indépendamment du plafond et sujet à l'approbation de l'architecte.

3.4 ALIGNEMENT DES LUMINAIRES

- .1 Les luminaires montés en bandes lumineuses doivent être correctement alignés, de manière à former une bande rectiligne ininterrompue.
- .2 Les luminaires montés individuellement doivent être parallèles ou perpendiculaires aux lignes d'implantation du bâtiment.
- .3 Lorsqu'il y a plus de deux (2) appareils d'éclairage suspendus en rangée continue, poser un caniveau de filage afin d'assurer un alignement parfait

3.5 EXAMEN

- .1 Vérifier les appareils d'éclairage et remplacer les lampes, ballasts et accessoires défectueux.
- .2 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 27

- ▶ Communications

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément au « Code de construction du Québec – version 2010 » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, selon l'édition en vigueur (si non indiqué), incluant notamment, mais sans s'y limiter :

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément aux conditions générales et spécifiques du présent devis et aux sections spécifiques en la matière émis par le propriétaire et/ou l'architecte.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des systèmes d'intercommunications, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.3 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT

- .1 Fournir le matériel de remplacement conformément à la section 20 00 00.

1.4 DESCRIPTION DES TRAVAUX

- .1 Les travaux décrits au présent devis et indiqués sur les plans comprennent la main-d'œuvre, l'outillage ainsi que tous les appareils et accessoires nécessaires pour exécuter l'installation, le raccordement et la mise en marche complète du nouveau système d'intercommunication.
- .2 Les travaux décrits au présent devis consistent aux ouvrages suivants, mais sans s'y limiter.
 - .1 La fourniture de nouveaux postes de classes et de nouveaux haut-parleurs. Le système d'intercommunication de modèle Carehawk CH1000 étant existant, celui-ci sera réutilisé pour le raccordement des nouveaux équipements (haut-parleurs et postes de classe).
 - .2 L'inspection et la vérification complète du nouveau système d'intercommunication conformément aux codes et normes en vigueur.
 - .3 La fourniture du rapport de vérification complet de toutes les composantes et du certificat de conformité du système exempt de remarques et de commentaires.

1.5 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Le système d'intercommunication existant comprend les composantes suivantes (liste non-exhaustive) :
 - .1 Bâti principale
 - .2 Module de communication à distance
 - .3 Postes maîtres et possibilité d'écran tactile
 - .4 Postes secondaires;
 - .5 Postes d'appels extérieurs;
 - .6 Haut-parleurs de zones;
 - .7 Colonnes de son;
 - .8 Système d'amplification autonome;
 - .9 Boutons d'urgence;
 - .10 Haut-parleurs à pavillon;
 - .11 Boitiers de raccordement avec borniers;
 - .12 Conducteurs;
 - .13 Équipements pour l'alimentation électrique;
 - .14 Réseau de conduits.
- .2 Le système d'intercommunication doit être contrôlé à partir d'une console principale composée de modules de gestion indépendants reliés entre-eux par un lien IP via des commutateurs.
- .3 Le système d'intercommunication doit être conçu à base de microprocesseurs ayant une qualité d'intercommunication numérique et une distribution audio multiplex tout en permettant une flexibilité dans sa programmation. Il doit permettre la communication et la diffusion d'une variété de sources audios à un ou plusieurs postes secondaires d'intercommunication et de haut-parleurs de zones à travers tout le bâtiment. Il doit comprendre également une horloge interne reliée à la programmation des événements; ce qui permet de diffuser une variété de fichiers audios ou de messages préenregistrés à un ou plusieurs groupes de postes ou à tous les postes.
- .4 Le système d'intercommunication doit être programmable et opérable par logiciel de façon à modifier les signaux horaires et les différents volumes. Il doit aussi permettre la modification en temps réel de divers paramètres via un poste maître.
- .5 Toutes les composantes du système d'intercommunication en contact avec les usagers doivent être robustes et résistantes au vandalisme.

- .6 Le système d'intercommunication doit intégrer le nombre de modules de gestion et de commutateurs nécessaires afin d'intégrer tous les équipements montrés aux plans et décrits au devis.
- .7 Le système d'intercommunication doit avoir la capacité d'émettre un signal d'urgence à une centrale de surveillance externe et permettre la diffusion de messages d'alertes préenregistrés suite à l'activation d'un bouton d'urgence.
- .8 Le système d'intercommunication doit permettre de faire un appel de zone ou un appel général de l'extérieur du bâtiment via un module de communication externe.
- .9 Le système d'intercommunication doit assurer la fonction de cloche de service du bâtiment.
- .10 Le système d'intercommunication doit permettre d'intégrer des postes d'appel extérieurs communiquant avec le poste maître situé à la réception et permettre l'ouverture de la porte extérieure principale via une touche préprogrammée sur ce même poste maître ou tout autre poste maître prédéfinie.
- .11 Le système d'intercommunication doit comporter un menu complet d'options de journalisation permettant le suivi du fonctionnement, des communications vocales et des communications de lignes. Ces journaux doivent être archivés pour consultation ultérieure.
- .12 Le système d'intercommunication doit avoir la capacité de permettre une conversation mains libres, de pouvoir faire la répétition du dernier numéro composé, posséder une mise en attente, comporter des touches raccourcis, de pouvoir transférer des appels et comporter un ensemble des fonctions de renvoi d'appels.

1.6 FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME

- .1 Généralités :
 - .1 - Le système d'intercommunication doit:
 - .1 Permettre d'opérer un minimum de deux (2) conversations simultanées et de programmer un minimum de cent vingt-huit (128) postes secondaires d'intercommunication par modules.
 - .2 Permettre de programmer un minimum de 64 zones d'annonce/d'horaire/de programme qui peuvent être assignées et configurées selon les besoins et l'assignation de chaque poste secondaires vers un ou plusieurs des 32 groupes distincts de destination d'appel.
 - .3 Permettre de programmer un contrôle de volume numérisé et ce, pour chaque adresse dans les différentes zones.
 - .4 Permettre le branchement de sources audios sur le préamplificateur programmable.
 - .5 Permettre l'affichage du nom et du numéro de l'appelant au poste maître.

- .6 Incorporer les technologies "Digital Signal Processing" (DSP) à l'ensemble audio avec contrôle automatique du gain (AGC) et filtrage dynamique, ainsi que la technologie de montage en surface (SMT).
- .7 Inclure des filtres pour chaque entrée audio (basse, moyen, aiguë).
- .8 Inclure un minimum de huit (8) contacts d'entrée et quatre (4) contacts de sortie programmables.
- .9 Permettre la programmation d'événements.
- .10 Permettre la programmation de messages vocaux numérisés.
- .11 Posséder un logiciel de diagnostic automatique et de programmation par ordinateur en temps réel ainsi qu'un accès limité au système via un navigateur web.
- .12 Permettre une expansion des modules de contrôle dans un environnement réseau intégré et transparent.
- .13 Intégrer le nombre de modules IP nécessaires de manière à ce que le système d'intercommunication soit totalement fonctionnel.
- .14 Permettre de placer des appels en attente, d'effectuer un suivi des appels (en cas de mise en attente, de non réponse ou de ligne occupée), de faire un rappel automatique sur occupation et de permettre la possibilité d'effectuer des appels-conférences.
- .15 Permettre la programmation de l'horloge intégrée en format de 12 ou 24 h.
- .16 Permettre l'identification des numéros architecturaux des postes via un format variable de deux (2) à six (6) caractères (lettre et/ou chiffre).
- .17 Inclure six (6) niveaux de priorité de communication audio, permettant une gestion des communications en fonction de leur niveau de priorité respectif.
- .18 Permettre jusqu'à cinq (5) priorités d'appel programmables pour chaque type de postes secondaires.
- .19 Permettre trois (3) types d'horaires (semaine, fin de semaine et jours fériés), pour un total de 800 événements programmables.
- .20 Permettre à l'horaire de semaine d'être utilisé en mode "calendrier" ou "séquentiel, de un (1) à seize (16) jours", à l'horaire de fin de semaine en deux (2) jours et celui des jours fériés, jusqu'à dix (10) cédules.
- .21 Inclure un espace mémoire configurable pouvant contenir des fichiers audios numérisés, soit pour une possibilité de mélodies programmables, de messages vocaux.

- .22 Permettre d'ajustés numériquement tous les contrôles de volume des postes, des zones, des sources, des liens téléphoniques, de la sensibilité et de la parole/écoute.
 - .23 Inclure un présignal programmable lors de l'activation d'une communication et un présignal répétitif lors de l'écoute prolongée;
 - .24 Permettre d'enregistrer des messages vocaux à partir des postesMaîtres.
 - .25 Permettre un affichage et une utilisation en français;
 - .26 Permettre un accès à distance via un code d'accès.
- .2 Le poste maître d'intercommunication doit :
- .1 Pouvoir placer un appel à l'un ou l'autre des postes secondaires d'intercommunication, à l'un ou l'autre des postes maîtres d'intercommunication ou à l'ensemble des postes en composant directement un code prédéfini (le code associé à un poste secondaire d'intercommunication doit être le numéro architectural du local où est installé ce poste).
 - .2 Pouvoir recevoir un appel en provenance de n'importe quel poste maître d'intercommunication ou postes secondaires d'intercommunication qui lui sont rattachés.
 - .3 Pouvoir recevoir un appel en provenance des postes d'appel extérieurs et permettre l'ouverture des portes extérieures qui lui sont rattachées.
 - .4 Émettre une sonnerie d'avertissement et afficher la provenance lors de la réception d'un appel (même si le poste maître d'intercommunication répond déjà à un appel, il doit afficher les nouveaux appels en attente);
 - .5 Permettre qu'une seule conversation à la fois.
 - .6 Permettre de transférer les appels et les contrôles à un autre poste maître d'intercommunication.
 - .7 Permettre l'annonce de messages aux haut-parleurs du système.
- .3 Le poste secondaire d'intercommunication et le poste d'appel extérieur doivent :
- .1 Pouvoir placer un appel au poste maître d'intercommunication auquel il est rattaché, et émettre un signal sonore lors de l'écoute du poste.
 - .2 Diffuser un signal sonore, confirmant que l'appel est généré au poste maître d'intercommunication avec lequel il est relié.
 - .3 Diffuser un programme provenant d'une source sonore, des signaux de règlements (carillons), et des appels de zones ou généraux.

- .4 Identification des équipements
 - .1 La console principale doit être identifiée à l'aide d'une plaque en plastique lamicoïd de format 5, fixée mécaniquement à l'aide de vis taraudeuses dans la partie supérieure au centre du cabinet, avec lettre noir sur fond blanc. Cette plaque doit contenir le texte suivant sur la ligne du haut : « Système d'Intercommunication », et sur la ligne du bas : « Alimentation panneau X cct#Y ».
 - .2 Le disjoncteur alimentant le système d'intercommunication doit être identifié à l'aide de caractères dactylographiés par les mots « Alimentation du système d'intercommunication ».
 - .3 Les boitiers avec bornier de raccordement doivent être identifiés à l'aide d'une plaque en plastique lamicoïd de format 5, fixée mécaniquement à l'aide de vis taraudeuses dans la partie supérieure au centre du cabinet, avec lettre noir sur fond blanc. Cette plaque doit contenir le texte suivant sur la ligne du haut : « Système d'Intercommunication », et sur la ligne du bas : « Bornier de raccordement ».

2. PRODUIT

2.1 POSTE SECONDAIRE D'INTERCOMMUNICATION

- .1 L'entrepreneur doit fournir un prix séparé exclusif qui comprend la fourniture et l'installation en remplacement d'un poste secondaire existant.
- .2 Les postes secondaires d'intercommunication doivent permettre de transmettre des appels d'urgences à un poste maître d'intercommunication prédéfini et d'en recevoir de celui-ci ou de tout autre poste maître.
- .3 Les postes secondaires d'intercommunication doivent inclure, entre autres, les caractéristiques suivantes :
 - .1 Un haut-parleur de 200 mm de diamètre avec une puissance de 15 W (10 W efficace), une réponse en fréquence de 50 à 15 kHz +/-3db, une impédance de 45 ohms, un angle de dispersion de 90 degrés et un rendement acoustique de 97 dB à 1 mètre pour 1 watt ou mieux;
 - .2 Un bouton d'appel à effleurement en acier robuste, encastré dans la plaque frontale;
 - .3 Un module d'appel intégré à l'intérieur du boîtier;
 - .4 Une plaque frontale de 300 mm par 300 mm et un boîtier encastré ou en surface, selon les indications aux plans, en acier résistant aux chocs avec des vis anti-vandalisme, de calibre 20, avec un coefficient d'absorption de 0.55 pour éviter la résonance et les bruits parasites.

2.2 HAUT-PARLEUR DE ZONE

- .1 L'entrepreneur doit fournir un prix séparé exclusif qui comprend la fourniture et l'installation en remplacement d'un haut-parleur de zone existant.
- .2 Les haut-parleurs de zone doivent être installés au plafond ou au mur, selon les indications aux plans, dans les corridors, les aires publiques et à tout autre endroit spécifié aux plans.
- .3 Les haut-parleurs de zones doivent inclure, entre autre, les caractéristiques suivantes :
 - .1 Un haut-parleur de 200 mm de diamètre avec une puissance de 15 W (10 W efficace), une réponse en fréquence de 50 à 15 kHz +/-3db, une impédance de 45 ohms, un angle de dispersion de 90 degrés et un rendement acoustiques de 97 dB à 1 mètre pour 1 watts ou mieux;
 - .2 Un transformateur de ligne à prises multiples de 25V et de 8 ohms (0.625, 1.25, 2.5, 5 et 10 W);
 - .3 Une plaque frontale de 300 mm par 300 mm et un boîtier encastré ou en surface, selon les indications, en acier résistant aux chocs avec des vis anti vandalismes, de calibre 20, avec un coefficient d'absorption de 0.55 pour éviter la résonance et les bruits parasites.

2.3 BOITIER DE RACCORDEMENT AVEC BORNIERES

- .1 .1 Un boîtier métallique avec borniers de raccordement doit être installé à proximité de la console principale, à chacune des étages et à tout autre emplacement montré sur les plans. Les boîtiers doivent être fournis avec deux portières verrouillables sur charnières et être de dimension appropriée pour contenir tous les borniers.

2.4 PRODUITS ACCEPTÉS

- .1 Fabricants :
 - .1 Poste secondaire d'intercommunication :
 - .1 Modèle PC-580SBT de TOA.
 - .2 Boîtier encastré pour haut-parleur de zone et pour poste secondaire d'intercommunication :
 - .1 Modèle Q-BB-580S de TOA.
 - .3 Boîtier en surface pour haut-parleur de zone et pour poste secondaire d'intercommunication :
 - .1 Modèle Q-BB-580W de TOA.
 - .4 Haut-Parleur :
 - .1 Modèle PC-580S de TOA.

- .2 L'ensemble des produits doit provenir d'un entrepreneur intégrateur en intercommunication autorisé et certifié par le manufacturier tel que Chubb Edwards, Honeywell, ou Siscom. Cet entrepreneur intégrateur est responsable de fournir et installer tout le matériel ainsi que toute la quincaillerie nécessaire afin d'obtenir une installation complète, parfaitement fonctionnelle et conforme même si les produits ne sont pas spécifiquement énumérés.

3. PARTIE 3 – EXÉCUTION

3.1 MISE EN ŒUVRE

- .1 Installer tout le matériel et les supports requis pour obtenir un système complet et parfaitement opérationnel.
- .2 Installer des grillages de protection sur tous les équipements installés dans les gymnases, salles de jeux, vestiaires ainsi qu'à tout autre endroit spécifié sur les plans.
- .3 Faire des jonctions de câble uniquement à l'intérieur des boîtiers de raccordement à l'aide de borniers appropriés. Aucune épissure ou jonction de câble flottant n'est autorisée à d'autres emplacements.
- .4 Aviser l'Ingénieur au moins 48 heures avant de fermer les boîtes de raccords ou d'effectuer l'installation des appareils afin qu'il puisse inspecter et vérifier l'installation du câblage.

3.2 MISE EN MARCHÉ ET VÉRIFICATION

- .1 Faire la mise au point, la vérification complète et la mise en marche du système d'intercommunication. Cette mise au point comprend entre autres, la vérification du fonctionnement et du rendement de tous les éléments constituant le système d'intercommunication.
- .2 Effectuer tous les essais et ajustements nécessaires de façon à fournir à la CSSPI une installation en parfaite état.
- .3 Réparer dans un délai maximal de 24 heures l'équipement défectueux suite à un appel de service pour un équipement sous garantie. Tous les frais engendrés suite au non-respect de ce délai seront facturés à l'Entrepreneur.
- .4 Fournir des équipements de remplacement temporaires adéquats lorsqu'un appareil sous garantie doit nécessiter une durée de réparation prolongée.

3.3 RAPPORT D'INSPECTION

- .1 Remettre à l'Ingénieur un rapport complet de vérification et d'opération suite à la mise en marche du système d'intercommunication et ce rapport devra être tel que l'exemple fourni en annexe.
- .2 Inclure au rapport, entre-autre, les informations suivantes :
 - .1 Les fiches de vérification dûment remplies et signées.

- .2 L'emplacement et la vérification de chaque composante du système.
- .3 L'identification des groupes ou zones d'appel pour chaque composante du système.
- .4 Les différents détails de programmation.

3.4 POSTES PRINCIPAUX

- .1 Appareils électroniques pour montage au mur sur meuble, dans un pupitre, convenant aux communications phoniques bidirectionnelles sans interruption avec interruption.
 - .1 Postes comportant un annonceur de mise en attente d'appel à un poste principal. Il doit être possible de répondre à l'appel à distance.
 - .2 Aucune communication ne doit être possible entre les postes secondaires.
 - .3 Signalement automatique des appels d'arrivée par un carillon à sonorité douce.
 - .4 Bouton de transmission d'appels avec contacts au palladium, voyant lumineux de confidentialité, relais de commande d'impression, réglage du volume sonore, transformateur et coffret.
 - .5 Haut-parleur de 100 mm de diamètre, à aimant permanent de 20 g, sensibilité de 93 dB.
 - .6 Dispositif robuste de réglage du volume d'entrée, à bobine.

3.5 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des systèmes d'intercommunications, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en oeuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation de l'ingénieur.

3.6 INSTALLATION

- .1 Installer le matériel selon les indications et conformément aux instructions du fabricant.

3.7 ESSAIS

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Effectuer un essai d'intelligibilité de performance.

3.8 PROTECTION

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

FIN DE LA SECTION



LA NOUVELLE ÈRE DU GÉNIE-CONSEIL

www.pontonguillot.com