



**REPLACEMENT DES CHAUDIÈRES ET
DES CONTRÔLES PNEUMATIQUES**

ÉCOLE PRIMAIRE DU VALLON

**N° APPEL D'OFFRES : 2526-19111
N° PROJET WSP : CA0038242.6754**

DEVIS EN MÉCANIQUE

POUR APPEL D'OFFRES

Ces documents ne doivent pas être utilisés à des fins
de construction (ou de fabrication)

WSP Canada inc.
480, boulevard de la Cité, bureau 200
Gatineau (Québec) J8T 8R3

Téléphone : (819) 243-2827
Télécopieur : (819) 243-2019

Gatineau, novembre 2025

	Page
CONDITIONS GÉNÉRALES – MÉCANIQUE.....	1
1 DÉFINITIONS	1
2 GÉNÉRALITÉS.....	1
3 CODES, NORMES ET PERMIS.....	2
4 EXAMEN DU DEVIS ET DES LIEUX.....	2
5 ÉQUIVALENCE	2
6 DESSINS D'APRÈS EXÉCUTION (OU TELS QUE CONSTRUITS).....	3
7 DESSINS D'ATELIER	3
8 MATÉRIAUX.....	4
9 TRAVAUX DISSIMULÉS	4
10 PROTECTIONS ET NETTOYAGE.....	4
11 TRAVAUX PAR ENTREPRENEUR GÉNÉRAL ET ENTREPRENEUR CONCERNÉ	4
12 MANCHONS DE TRAVERSÉE	5
13 MATÉRIAU COUPE-FEU	6
14 TRAPPES D'ACCÈS.....	7
15 TRAVAUX ET RÉMUNÉRATION SUPPLÉMENTAIRES	7
16 MANUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN.....	8
17 FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN	8
18 GARANTIE.....	8
19 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.....	9
20 IDENTIFICATION DES APPAREILS ET DES RÉSEAUX	9
21 COORDINATION.....	14
22 SOUMISSION ET PRIX SÉPARÉS.....	14
23 COMMANDE DES MATÉRIAUX.....	14
24 ENLÈVEMENT	14
25 TRAVAUX DANS UN ÉDIFICE EXISTANT	14
LISTE DES DESSINS D'ATELIER REQUIS (MÉCANIQUE).....	15
DISPOSITIFS ET SYSTÈMES PARASISMIQUES MÉCANIQUES	16
1 APPLICATION	16
2 RÉFÉRENCES	16
3 ÉTENDUE DES TRAVAUX	16
4 DESSINS D'ATELIER ET FICHES TECHNIQUES	17
5 GÉNÉRALITÉS.....	17
6 PROTECTIONS PARASISMIQUES DU MATÉRIEL À SUPPORTAGE STATIQUE.....	18
7 FIXATIONS PARASISMIQUES POUR LE MATÉRIEL ISOLÉ CONTRE LES VIBRATIONS.....	18
8 CÂBLES DE RETENUE.....	19
9 INSTALLATION	19
PLOMBERIE	21
1 APPLICATION	21
2 GÉNÉRALITÉS.....	21
3 TUYAUTERIE	21
4 SOUPAPES	22
5 CONTACT DIÉLECTRIQUE	22
6 SUPPORT POUR TUYAUTERIE	22
7 PLAQUE DE FINITION (ROSACE)	23
8 ÉQUIPEMENT	23
9 IDENTIFICATION	23
CHAUFFAGE.....	24

1	APPLICATION	24
2	GÉNÉRALITÉS.....	24
3	TUYAUTERIE	24
4	SOUPAPES	24
5	CONTACT DIÉLECTRIQUE	26
6	SUPPORT POUR TUYAUTERIE	26
7	TEST DE LA TUYAUTERIE.....	27
8	IDENTIFICATION	27
9	NOUVELLES CHAUDIÈRES CH.1 ET CH.2	27
10	THERMOMÈTRES À LECTURE DIRECTE.....	43
11	PUITS THERMOMÉTRIQUES	43
12	MANOMÈTRES.....	43
13	BALANCEMENT HYDRONIQUE	43
VENTILATION		44
1	APPLICATION	44
2	GAINES DE VENTILATION À BASSE PRESSION (0-500 KPA)	44
3	VANNES DIRECTIONNELLES	44
4	VOLET DE BALANCEMENT	44
5	CHEMINÉE.....	45
6	BALANCEMENT AÉRAULIQUE.....	45
ISOLATION THERMIQUE.....		46
1	APPLICATION	46
2	ÉTENDUE DES TRAVAUX	46
3	GÉNÉRALITÉS.....	47
CONTRÔLES.....		48
1	APPLICATION	48
2	ÉTENDUE DES TRAVAUX DE RÉGULATION AUTOMATIQUE.....	48
3	GÉNÉRALITÉS.....	48
4	THERMISTANCE	49
5	TRANSMETTEURS ÉLECTRONIQUES	49
6	INTERRUPTEUR DE PRESSION DIFFÉRENTIEL	51
7	INTERRUPTEUR DE COURANT	51
8	BASSE LIMITE	52
9	SERVOMOTEURS DE REGISTRES	52
10	REGISTRES À VOLETS MULTIPLES CALORIFUGÉS	53
11	RELAIS ÉLECTRIQUES	54
12	COUVERCLES DE PROTECTION ET DE BASE ISOLANTE.....	54
13	VALVE DE RÉGULATION	54
14	ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE	55
15	MANOMÈTRES POUR FILTRES À AIR	56
16	CÂBLAGE ET CONDUITS.....	56
17	INSTALLATION	56
18	SÉQUENCES D'OPÉRATIONS	58

CONDITIONS GÉNÉRALES – MÉCANIQUE

1 DÉFINITIONS

- .1 Aux fins des présents chapitres, les mots ci-après auront la signification suivante :
 - .1 Le mot "Propriétaire" désigne : l'institution signataire du contrat avec l'Entrepreneur.
 - .2 Le mot "Ingénieur" désigne : l'Ingénieur qui scelle les plans.
 - .3 Le mot "Entrepreneur" ou le pronom qui en tient lieu désigne : la personne, l'association ou la raison sociale qui s'engage à fournir des matériaux et à exécuter des travaux tels que décrits aux plans et dans ce devis.
 - .4 "Cahier des charges" signifie : les demandes générales et les demandes particulières pour chacun des sous-entrepreneurs pour les travaux de :
 - .1 Plomberie et isolation
 - .2 Chauffage et isolation
 - .3 Ventilation et isolation
 - .4 Contrôles
 - .5 Le mot "Architecte" désigne : l'Architecte qui scelle les plans.
 - .6 Éléments "dissimulés" : éléments mécaniques ou électriques calorifugés situés dans des tranchées, des niches, des vides de plancher ou de mur, des gaines techniques ou au-dessus de plafonds suspendus. Les installations, les appareils et les éléments en galerie ne sont pas considérés comme étant dissimulés.
 - .7 Éléments "apparents" : éléments qui ne sont pas dissimulés.
 - .8 "Prévoir" : fournir, installer et raccorder.
 - .9 "Produit acceptable" : seuls les manufacturiers cités sont automatiquement considérés comme fournisseur possible du produit demandé en faisant tout de même la preuve d'équivalence à celui spécifié.
 - .10 "Critère d'acceptation/Qualité requise" : le produit spécifié sert de base de référence pour établir les performances et les qualités.
 - .11 "Produit accepté" : seul le produit spécifié peut être prévu.
 - .12 "Typique" : signifie que cette note ou détail s'applique à toute installation similaire et à tous les plans.

2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les conditions générales et supplémentaires telles que décrites au devis d'architecture s'appliqueront à ce devis.
- .2 Tous les travaux doivent être complets. Les travaux et matériaux nécessaires pour obtenir un ensemble fini et opérationnel devront être prévus même s'il n'y en a pas une description ou s'il n'en est pas fait mention dans ce document.

3 CODES, NORMES ET PERMIS

- .3 En mécanique, le prix de la soumission devra comprendre soit :
 - .1 Plomberie / chauffage/ isolation thermique
 - .2 Ventilation / isolation
 - .3 Contrôles

4 EXAMEN DU DEVIS ET DES LIEUX

- .1 La conception, les calculs, l'exécution, etc. seront conformes au Code national du bâtiment du Canada ainsi que tous les autres codes, lois et règlements applicables.
- .2 Il est de la responsabilité de l'Entrepreneur de vérifier auprès des autorités compétentes que ses choix de matériaux et systèmes répondent aux exigences des codes et règlements en vigueur.
- .3 Obtenir tous les permis requis pour l'exécution des travaux et en acquitter les frais et les afficher au chantier.

5 ÉQUIVALENCE

- .1 Le soumissionnaire doit prendre connaissance des conditions générales et particulières du présent projet pour bien évaluer la portée des travaux à exécuter et la qualité des matériaux à utiliser. Il doit de plus examiner attentivement les plans et devis et visiter les lieux des travaux projetés afin de se rendre compte, par son propre examen, des conditions locales pouvant affecter l'exécution des travaux tels que décrits dans ce document et aux plans. S'il décèle des erreurs ou des omissions dans les documents de soumission, le soumissionnaire doit en informer immédiatement l'Ingénieur afin que ce dernier effectue les corrections nécessaires.
- .1 Pour les produits mentionnés « critère d'acceptation », « produit acceptable » ou « produit accepté », aucune équivalence ne sera acceptée à moins d'avoir été soumise au moins deux (2) semaines avant la fermeture des soumissions du sous-traitant concerné et approuvée par l'Ingénieur. Fournir à l'Ingénieur toutes les fiches techniques des produits proposés. Les produits considérés comme équivalents seront mentionnés dans un addenda, sans quoi les produits spécifiés devront être installés.
- .2 Là où un nom de manufacturier est spécifié, le prix fourni par le soumissionnaire doit être basé sur celui du produit ou les équivalences approuvées.

- .3 Tout appareil demandé en équivalences ou cité comme produit acceptable ne devra pas dépasser les dimensions prévues en plan pour son installation, ne pas avoir un raccord électrique supérieur au produit spécifié, ne pas avoir un poids supérieur au produit spécifié, sinon l'Entrepreneur devra absorber tous les coûts additionnels qui résultent pour l'augmentation de la capacité électrique, pour le renforcement structural si son poids est supérieur, ou pour des modifications architecturales si les dimensions sont supérieures.

6 DESSINS D'APRÈS EXÉCUTION (OU TELS QUE CONSTRUITS)

- .1 Dessins d'après exécution (ou tels que construits) :
- .1 À la fin des travaux, soumettre les dessins d'après exécution à l'Ingénieur pour fin d'approbation. L'Ingénieur vérifiera les plans reçus et par la suite, l'Entrepreneur devra apporter les corrections selon les directives. Si les plans sont imprécis, incorrects ou ont des éléments manquants, ils devront être repris.
- .2 Après l'acceptation des dessins d'après exécution par l'Ingénieur, incorporer aux manuels d'exploitation et d'entretien.

7 DESSINS D'ATELIER

- .1 Dessins d'atelier
- .1 L'Entrepreneur doit soumettre pour approbation, dans le plus bref délai possible, les dessins d'atelier des appareils à installer, la liste des matériaux qu'il se propose d'utiliser avec les noms des fabricants et leurs numéros de catalogues.
- .2 Soumettre, pour approbation, les dessins d'atelier sous format électronique (PDF) des principales pièces d'équipement, incluant ceux mentionnés dans la liste des dessins d'atelier requis à la fin de cette section. Soumettre les fiches techniques pour fin d'approbation par l'Ingénieur, seulement lorsque tous les dessins d'atelier pertinents au projet y seront inclus.
- .3 L'Ingénieur se réserve un délai de dix (10) jours ouvrables pour la revue des dessins d'atelier, et ce, après la réception de ceux-ci. L'Entrepreneur doit tenir compte de ce délai dans l'échéancier du projet et ne pourra mettre en cause ce temps de traitement comme cause de retard.
- .4 Les dessins d'atelier devront identifier les appareils en utilisant la nomenclature des plans et/ou du devis et le numéro des pièces indiquées sur les plans.
- .5 La vérification des dessins d'atelier ou de montage par l'Ingénieur n'est faite que pour indiquer à l'Entrepreneur que le matériel ou l'agencement général est conforme à la qualité et l'apparence désirée.

Cette vérification n'enlève pas à l'Entrepreneur sa responsabilité de fournir un équipement conforme aux standards établis, aux plans et au cahier des charges et approuvé selon les règlements en vigueur lors de l'installation. La vérification ne tient pas compte des quantités et des dimensions qui doivent être vérifiées par l'Entrepreneur.

- .6 Voir listes des dessins d'atelier requis à la fin de cette section. Utiliser ces listes comme contrôle.

8 MATÉRIAUX

- .1 Tous les matériaux seront neufs, de bonne qualité et approuvés par l'ACNOR.

9 TRAVAUX DISSIMULÉS

- .1 Sauf si autrement indiqué, dissimuler toute tuyauterie et tous les conduits dans les murs, partitions et entre les planchers et plafonds et fournir des trappes d'accès pour en exécuter l'entretien.

10 PROTECTIONS ET NETTOYAGE

- .1 À la fin de chaque journée de travail, l'Entrepreneur responsable devra voir à nettoyer ses aires de travail. S'il le juge nécessaire, l'Entrepreneur général pourra faire nettoyer l'espace, et ce, aux frais de l'Entrepreneur concerné.
- .2 À l'achèvement des travaux, enlever les échafaudages, les protections temporaires et les surplus de matériaux et exécuter un nettoyage final des lieux à la satisfaction de l'Ingénieur.
- .3 Nettoyer le matériel et les appareillages mécaniques (du bâtiment). Nettoyer l'intérieur et l'extérieur de tous les éléments et appareils, y compris les crépines et les filtres.
- .4 Juste avant la réception définitive des installations, nettoyer et remettre à neuf tous les appareils et les laisser en parfait état de fonctionnement; remplacer tous les filtres des réseaux aérauliques.

11 TRAVAUX PAR ENTREPRENEUR GÉNÉRAL ET ENTREPRENEUR CONCERNÉ

- .1 Toutes les ouvertures ou tous les percements dans les murs et planchers nécessaires aux travaux mécaniques, de moins de 150 mm (6"), seront la responsabilité de l'Entrepreneur en mécanique.

L'emplacement des percements devra être approuvé par l'Ingénieur en structure. Installer des manchons en acier tel que prescrit dans cette section en laissant un espace annulaire de 25 mm (1").

- .2 L'Entrepreneur général sera responsable d'exécuter les ouvertures de 150 mm (6") et plus. Fournir à l'Entrepreneur général l'emplacement exact et les dimensions des ouvertures à prévoir dans les murs et planchers.
- .3 Toutes les ouvertures à pratiquer dans les toits seront effectuées par l'Entrepreneur général.
- .4 Tous les ouvrages exposés devront être peints par l'Entrepreneur général de façon à se confondre avec l'environnement ou selon les directives de l'Architecte.
- .5 Tous les travaux de découpage de la toiture, de renforcement de la structure, de rapiéçage et de peinture seront de la responsabilité de l'Entrepreneur général.
- .6 Tout le béton, coulé sur place ou préfabriqué, sera de la responsabilité de l'Entrepreneur général.
- .7 Pour les travaux de scellement coupe-feu, voir article « Matériaux coupe-feu ».

12 MANCHONS DE TRAVERSÉE

- .1 Poser des manchons aux endroits où la tuyauterie traverse des ouvrages en maçonnerie ou en béton ou des ouvrages cotés pour leur résistance au feu, selon les indications.
- .2 Utiliser comme manchons des tuyaux en acier de série 40.
- .3 Utiliser des manchons en fonte galvanisée à gorge de calfatage et bride de serrage pour les tuyauteries traversant les murs de fondation exposés au sous-sol. Critère d'acceptation : Link-Seal.
- .4 Utiliser des manchons avec collerette fixée au centre par soudure continue.
 - .1 Aux traversées des murs de fondation non exposés à un sous-sol.
 - .2 Aux endroits où les manchons font saillie sur le plancher fini.
- .5 Dimensions : laisser un espace libre annulaire d'au moins 6 mm entre le manchon et la canalisation sans calorifuge ou entre le manchon et le calorifuge.

- .6 Poser les manchons de façon qu'ils affleurent les surfaces en béton et en maçonnerie ainsi que les planchers en béton coulé directement sur le sol et qu'ils dépassent de 50 mm tous les autres types de plancher.
- .7 Bien remplir les vides autour des canalisations.
 - .1 Dans le cas de traversées de murs de fondation ou de planchers situés sous le niveau du sol, calfeutrer avec un mastic ignifuge et non durcissant l'espace libre entre le manchon et la canalisation protégée par ce dernier.
 - .2 Dans le cas de traversées de murs ou de planchers coupe-feu, prévoir l'espace requis pour la pose d'un matériau coupe-feu. Dans le cas de tuyaux ou de canalisations traversant des planchers, des plafonds ou des cloisons cotées pour leur résistance au feu, ne pas affaiblir le degré de résistance au feu des ouvrages traversés.
 - .3 S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre les tubes ou tuyaux en cuivre et les manchons en métal ferreux.
 - .4 Remplir d'un enduit à la chaux ou d'un autre produit de remplissage facile à enlever les manchons qui seront utilisés ultérieurement.
 - .5 Appliquer sur les surfaces extérieures apparentes des manchons en métal ferreux une épaisse couche de peinture riche en zinc conforme à la norme ONGC 1-GP-181M et au modificatif de mars 1978.

13 MATÉRIAU COUPE-FEU

- .1 Fourniture et pose d'un matériau coupe-feu (système coupe-feu) dans l'espace annulaire séparant les tuyaux, les canalisations, le calorifuge et la séparation coupe-feu adjacente.
- .2 Les tuyaux non chauffés sans calorifuge qui ne sont pas assujettis à un mouvement particulier ne demandent pas de traitement spécial sauf coupe-feu.
- .3 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.
- .4 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.
- .5 Travaux de scellement à exécuter par le sous-traitant concerné.

14 TRAPPES D'ACCÈS

- .1 Les trappes d'accès seront fournies par la division à laquelle elles sont nécessaires pour toutes soupapes, volets feu, bouches de nettoyage, boîtes de tirage et autres dissimulés requérant de l'entretien. Elles seront installées par l'Entrepreneur général. Voir documents d'architecture pour les marques et modèles acceptables.

15 TRAVAUX ET RÉMUNÉRATION SUPPLÉMENTAIRES

- .1 À moins d'indication contraire, la rémunération supplémentaire sera tel qu'indiqué au tableau de l'ACQ le plus récent pour la spécialité du sous-traitant avant le % pour administration/profit/ frais. Se référer au devis en architecture pour le % accepté pour ces frais.
- .2 L'Entrepreneur ne devra pas exécuter des travaux ou fournir des matériaux supplémentaires sans en avoir reçu l'autorisation écrite de l'Ingénieur et du Propriétaire.
- .3 L'Entrepreneur pourra présenter une réclamation pour des frais supplémentaires lorsqu'il y aura véritablement addition d'un appareil ou d'un matériau, à condition que cet appareil ou ce matériau ne soit pas requis pour le bon fonctionnement du système, par les conditions des travaux ou pour répondre à l'intention véritable des plans et devis.
- .4 L'Entrepreneur ne pourra demander de rémunération supplémentaire dans le cas d'erreur, d'omission ou de malfaçon de sa part. Il en sera de même s'il n'a pas prévu une difficulté ou si des travaux supplémentaires sont nécessités à cause du manque de collaboration avec les autres Entrepreneurs.
- .5 Les réclamations pour rémunération supplémentaire et les notes de crédit seront suffisamment détaillées de façon à satisfaire le bien fondé et l'exactitude de cette estimation. Fournir une ventilation détaillée des coûts sans quoi la demande sera retournée avec l'annotation "Incomplet, soumettre à nouveau".
- .6 Pour couvrir tous les frais d'administration et le profit, se référer au devis d'architecture et aux conditions générales.

16 MANUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

- .1 Fournir à la réception provisoire une (1) copie électronique du livret d'instructions comprenant les données d'installation, d'exploitation et d'entretien des systèmes de chacune des disciplines suivantes : plomberie, chauffage, ventilation et contrôles.
- .2 Les données d'installation devront inclure ce qui suit :
 - .1 Les plans "tels que construits"
 - .2 Les diagrammes "tels que construits"
 - .3 Le rapport de balancement des réseaux aérauliques et hydroniques
 - .4 Les manuels d'installation de tous les équipements mécaniques
 - .5 Les dessins d'atelier estampillés
- .3 Les données d'exploitation devront inclure pour les systèmes et l'appareillage la description de l'opération, des limitations et capacités de chacun des systèmes.
- .4 Les données pour l'entretien devront inclure pour les systèmes et l'appareillage :
 - .1 Les instructions et cédules d'inspection, les nettoyages, la lubrification et autres items d'entretien régulier.
- .5 Le manuel d'exploitation et d'entretien doit servir à la formation du personnel.

17 FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

- .1 La formation durera une (1) session de quatre (4) heures pour les contrôles et une session de quatre (4) heures pour les chaudières et sera donnée vingt (20) jours ouvrables avant la réception définitive des travaux. Le personnel recevra la formation voulue pour être en mesure d'opérer et d'entretenir les systèmes installés.

18 GARANTIE

- .1 L'Entrepreneur devra fournir au Propriétaire une garantie écrite que tous les matériaux utilisés sont exempts de tout défaut et que les travaux ont été bien faits. Tous les travaux et équipements installés sous ce contrat qui brisent d'eux-mêmes ou sont défectueux seront remplacés immédiatement.
- .2 La période de garantie couvrira une année entière suivant la date de réception définitive écrite des travaux, en plus des périodes de garantie des manufacturiers.

19 DÉSIGNATION DU
MATÉRIEL

- .1 Marquer tout le matériel électrique. Les marques peintes à la main ne seront pas acceptées. Utiliser des étiquettes de type LAMACOÏDE, lettres blanches sur fond noir.

20 IDENTIFICATION DES
APPAREILS ET DES
RÉSEAUX

- .1 Généralités
 - .1 Tous les Entrepreneurs devront prévoir tous les équipements et accessoires ci-après prescrits ou requis.
 - .2 Identifier aussi les appareils et la tuyauterie existants à conserver.
- .2 Normes de références
 - .1 Exécution des travaux : selon la norme ONGC 24.3-92, à moins d'indications contraires.
 - .2 Plaques de certification de l'ACNOR et des ULC : selon les exigences de ces organismes.
- .3 Échantillon
 - .1 Soumettre la liste des légendes avant de faire graver les inscriptions.
- .4 Définition
 - .1 Le mot "Fond" réfère au conduit/tuyauterie elle-même qui doit tout être de la couleur prescrite dans les endroits apparents. Ailleurs, il correspond à une partie de ceux-ci.
- .5 Plaques signalétiques des fabricants
 - .1 Chaque pièce d'équipement doit être munie d'une plaque signalétique en métal, fixée mécaniquement et comportant un lettrage en saillie ou en retrait.
 - .2 Les plaques doivent indiquer ce qui suit : modèle nom du fabricant, numéro de série, tension, fréquence du courant d'alimentation, nombre de phases et puissance de moteur.
 - .3 Exécution
 - .1 Placer les plaques de manière qu'on puisse les lire facilement. Elles ne doivent pas être peinturées ni recouvertes de calorifuge.
- .6 Plaques d'identification des réseaux
 - .1 Couleurs
 - .1 Matières dangereuses : lettrage rouge sur fond blanc.
 - .2 Autres matières : lettrage noir sur fond blanc (sauf indications contraires dans le code pertinent).
 - .2 Construction
 - .1 Caractéristiques générales : 3 mm d'épaisseur, en plastique laminé ou en aluminium anodisé blanc, fini mat, coins équarris, lettres alignées avec précision et gravées à la machine jusque dans l'âme.

.3 Dimensions

.1 Conformes au tableau ci-dessous

Grosseur N°	Dimensions (mm x 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 200	1	8
6	20 x 100	2	5
7	25 x 125	1	12
8	25 x 125	2	8
9	35 x 200	1	20

.4 Les plaques ne devraient pas comporter beaucoup plus de 24 lettres/numéros.

.5 Utiliser des plaques de grosseur N° 6 pour les tableaux de commande.

.6 Utiliser des plaques de grosseur N° 9 pour l'équipement situé dans les salles d'installations mécaniques.

.7 Emplacements

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

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

.7 Tuyauterie

.1 Identification

.1 Selon la norme ONGC 24.3-92.

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

.2 Dimensions

.1 Légende : lettres majuscules de dimensions suivantes

Diamètre extérieur du tuyau ou de l'isolant (mm)	Dimensions des lettres (mm)
30	13
50	19
150	32
250	63
Plus de 250	88

.3 Bandes de couleurs primaires

.1 Près des robinets/vannes et les accessoires : 500 mm de longueur.

.2 Aux autres endroits : 1000 mm de longueur.

.3 Pour emplacement, voir 3.3 de cette section.

- .4 Bandes de couleurs secondaires
 - .1 50 mm de largeur, appliquées sur la bande de couleur primaire à 75 mm de l'une des extrémités de cette dernière.
- .5 Flèches
 - .1 Diamètre extérieur du tuyau/de l'isolant de 75 mm et plus : 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur.
 - .2 Diamètre extérieur du tuyau/de l'isolant inférieur à 75 mm : 100 mm de longueur x 50 mm de hauteur.
 - .3 Utiliser des flèches à deux (2) pointes lorsque le sens d'écoulement est réversible.
- .6 Peinture, ruban pour légendes et étiquettes de repérage
 - .1 Peinture : conforme à la norme ONGC 1.60M89.
 - .2 Ruban pour légende et bandes de couleurs pour flèches : toile dont l'extérieur enduit de plastique forme une couche protectrice et dont l'endos comporte un adhésif de contact hydrofuge conçu pour résister à une humidité relative de 100%, à une chaleur constante de 150°C et à une chaleur intermittente de 200°C. Poser le ruban ou les bandes sur des surfaces préparées à cette fin. Enrouler le ruban autour du tuyau en faisant chevaucher les extrémités sur une longueur équivalente au diamètre du tuyau.
 - .3 Étiquettes de repérage en plastique hydrofuge et résistant à la chaleur, attachées aux tubes et tuyaux de 20 mm ou moins de diamètre nominal.
 - .4 Couleurs : soumettre la légende et les couleurs de classification primaire et secondaire à l'approbation de l'Ingénieur, si elles ne figurent pas au tableau ci-dessous.
- .7 Tableau
 - .1 Identification de la tuyauterie.

FLUIDE VÉHICULÉ	COULEUR DE FOND	LÉGENDE POUR ÉTIQUETTE
Alimentation eau de chauffage	Jaune	ALIM. EAU CHAUF.
Retour eau de chauffage	Jaune	RET. EAU CHAUF.
Contrôles		Selon section Contrôles

- .8 Légendes et flèches
 - .1 De couleur noire ou blanche, contrastante par rapport à la couleur primaire.
 - .2 Protection incendie : de couleur blanche sur **fond** rouge.
- .9 Exécution
 - .1 Poser une plaque d'identification de la tuyauterie aux endroits suivants :

- .1 Sur les longues tuyauteries dans les aires ouvertes, chaufferies, salles d'équipements, gaines techniques et tunnels, de manière qu'il y ait au moins une plaque qu'on puisse voir facilement à partir de n'importe quel endroit situé dans les aires d'exploitation ou allées. Poser des plaques à intervalles n'excédant pas 10 m.
 - .2 Près de chaque endroit où la tuyauterie change de direction.
 - .3 Dans chaque petite pièce où passe la tuyauterie (au moins une plaque).
 - .4 De chaque côté des obstacles visuels ou aux endroits où il est difficile de suivre le tracé des tuyauteries.
 - .5 De chaque côté de toute séparation comme, par exemple, des murs, planchers ou cloisons.
 - .6 Aux endroits où les tuyauteries sont dissimulées dans un caniveau, une gaine technique ou autre espace restreint, aux points d'entrée et de départ, et près de chaque ouverture d'accès.
 - .7 Aux points de départ et d'arrivée de chaque tuyauterie, et près de chaque pièce d'équipement.
 - .8 Immédiatement en amont des principaux robinets/vannes à commande manuelle ou automatique. Lorsque cela n'est pas possible, poser la plaque d'identification le plus près possible du robinet/de la vanne, de préférence du côté amont.
 - .9 Placer la légende de manière qu'on puisse la lire facilement à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.
 - .10 Positionner les légendes perpendiculairement à la ligne de vision la plus pratique en tenant compte de l'endroit où se trouve habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la visibilité réduite des couleurs ou légendes causées par la poussière et la saleté, ainsi que du risque d'accident aux personnes appelées à les lire.
- .10 Gaz naturel
- .1 Poursuivre le système d'identification tel que l'existant, soit l'application de bandes jaunes autour de la tuyauterie, et ce, en conformité avec le Code d'installation du gaz naturel et du propane CSA B149.1-15.
- .8 Conduits d'air
- .1 Lettres de 50 mm de hauteur et flèches indiquant le sens d'écoulement des fluides, 150 mm de long x 50 mm de haut, de couleur noire, marquées au pochoir.

- .2 Identifier la position des trous pour la lecture du débit qui se retrouvent dans un plafond accessible, par des autocollants circulaires de 12 mm de diamètre et de couleur orange.
- .3 Exécution
 - .1 Poser une plaque d'identification des conduits d'air aux endroits suivants :
 - .1 Sur les longs conduits placés dans les aires ouvertes, chaufferies, salles d'équipement, gaines techniques et tunnels, de manière qu'il y ait au moins une plaque qu'on puisse voir facilement à partir de n'importe quel endroit situé dans les aires d'exploitation ou allées. Poser des plaques à intervalles n'excédant pas 10 m.
 - .2 Près de chaque endroit où un conduit change de direction.
 - .3 Dans chaque petite pièce où passe un conduit (au moins une plaque).
 - .4 De chaque côté de toute séparation comme, par exemple, des murs, planchers ou cloisons.
 - .5 Aux endroits où les conduits sont dissimulés dans un caniveau, une gaine technique ou autre espace restreint, aux points d'entrée et de départ, et près de chaque ouverture d'accès.
 - .6 Aux points de départ et d'arrivée de chaque conduit, et près de chaque pièce d'équipement.
 - .7 Immédiatement en amont des principaux registres à commande manuelle ou automatique. Lorsque cela n'est pas possible, poser la plaque d'identification le plus près possible du registre, de préférence du côté amont.
 - .8 Placer la légende de manière qu'on puisse la lire facilement à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.
 - .9 Positionner les légendes perpendiculairement à la ligne de vision la plus pratique, en tenant compte de l'endroit où se trouve habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la visibilité réduite des couleurs ou légendes causée par la poussière et la saleté, ainsi que du risque d'accident aux personnes appelées à les lire.
 - .10 Poser une plaque près de chaque trappe ou porte d'accès aux conduits.
 - .11 Marquer les plaques au pochoir sur le fini définitif seulement.

21 COORDINATION

- .1 Les Entrepreneurs auront la responsabilité de vérifier et de coordonner les informations données sur les dessins et spécifications.
- .2 Tous les coûts incluant les modifications requises pour rencontrer toutes les exigences mentionnées, mais non limitées aux dessins conceptuels comme les modifications de conception, les relocalisations, les conduits additionnels, les relocalisations après l'installation et les autres changements sont considérés comme inclus dans ce contrat.

22 SOUMISSION ET PRIX SÉPARÉS

- .1 L'Entrepreneur devra présenter sa soumission selon les plans et devis en incluant et énumérant tous les addendas numérotés qu'il a reçus avant l'ouverture des soumissions, sous peine de voir rejeter sa soumission.

23 COMMANDE DES MATÉRIAUX

- .1 L'Entrepreneur devra commander les matériaux et les appareils requis dès la signature du contrat ou notification écrite d'acceptation de sa soumission et en soumettre une liste complète à l'Ingénieur, en indiquant la date de livraison.

24 ENLÈVEMENT

- .1 Tous les équipements mécaniques pouvant être réutilisés seront remis au Propriétaire, s'il le désire, en bon état dans la mesure du possible, et ce, à un endroit assigné à cet effet par ce dernier à l'intérieur du bâtiment. Tout le reste deviendra la propriété de l'Entrepreneur concerné qui devra en disposer hors du site.

25 TRAVAUX DANS UN ÉDIFICE EXISTANT

- .1 Coordonner avec le Propriétaire les travaux dans le secteur existant. Coordonner l'arrêt des systèmes nécessaires à l'exécution des travaux.
- .2 Protéger les installations existantes contre tout débris ou saleté dû à l'exécution des travaux. Enlever tout débris, poussière et surplus de matériel à la fin de chaque jour avant l'occupation des locaux.

LISTE DES DESSINS D'ATELIER REQUIS (MÉCANIQUE)

	DESCRIPTION	DATE REÇUE	DATE RETOURNÉE APPROUVÉ REFUSÉ		DATE RESOUMISE	DATE RETOURNÉE APPROUVÉ REFUSÉ		REMARQUE
DISPOSITIFS PARASISMIQUES								
PLOMBERIE / CHAUFFAGE								
	Isolation thermique							
	Pompes							
	Séparateur hydronique							
	Traitement chimique							
	Chaudière au gaz							
	Chaudière électrique							
	Soupapes							
	Thermomètre/manomètre							
	Séparateur d'air							
VENTILATION								
	Isolation thermique							
	Cheminée							
CONTRÔLES								
	Schéma de raccordement							
	Séquences de contrôles							
	Accessoires							
	Volet motorisé							
	Entraînement à fréquence variable							
	Soupapes motorisées							

DISPOSITIFS ET SYSTÈMES PARASISMIQUES MÉCANIQUES

1 APPLICATION

- .1 La présente section doit être utilisée conjointement avec les conditions générales – mécanique/électricité.

2 RÉFÉRENCES

- .1 Code national du bâtiment et son supplément, dernière édition en vigueur.

3 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Concevoir, fournir et installer un système complet de fixation parasismique pour le matériel mécanique et électrique.
- .2 Le système de fixation parasismique doit être compatible et parfaitement intégré avec les caractéristiques de conception du bâtiment, les installations électriques et mécaniques et les dispositifs acoustiques et antivibratoires prescrits.
- .3 Pendant ou après le séisme, le matériel fixé ne doit pas nécessairement rester en état de fonctionnement comme dans les conditions d'utilisation normales. Les exigences obligatoires sont que le système de fixation parasismique empêche le matériel et les appareils de se déplacer, de tomber ou de se renverser, ce qui risque de causer des blessures aux personnes.
- .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 L'Entrepreneur doit donc au début du chantier faire concevoir les fixations parasismiques par un Ingénieur, soumettre les détails de ces fixations ainsi que leur localisation au même titre qu'un dessin d'atelier et par la suite pourra débiter son installation. Aucun travail ne doit être entrepris avant que les dessins n'aient été produits et examinés. Dans l'éventualité où aucune fixation parasismique n'est requise, l'Ingénieur doit tout de même confirmer ce fait.
- .6 Après installation des fixations et avant que les plafonds ne soient refermés, le même Ingénieur ayant conçu l'installation doit se rendre au chantier, faire l'inspection des fixations et confirmer par écrit au Propriétaire que l'installation est conforme.

4 DESSINS D'ATELIER ET FICHES TECHNIQUES

- .1 Avant de commencer les travaux, présenter à l'Ingénieur, pour fin d'approbation, une copie électronique des dessins techniques d'exécution.
- .2 Fournir des dessins d'atelier et fiches techniques distincts pour chacun des systèmes et dispositifs de fixation parasismique destinés au matériel.
- .3 Les détails relatifs aux dessins et plans doivent contenir les éléments suivants :
 - .1 Emplacement de chaque dispositif de fixation parasismique.
 - .2 Identification du type de dispositif de fixation parasismique.
 - .3 Détails relatifs au matériel de fixation à la charpente du bâtiment.
- .4 Des calculs relatifs aux systèmes de fixation parasismique indiquant les charges dues aux forces sismiques, conformément à la plus récente version du Code national du bâtiment et de son supplément, doivent être présentés avec feuilles de travail et tableaux détaillés. Les hypothèses simplificatrices prudentes sont acceptables.
- .5 Présenter une documentation décrivant en détail les méthodes d'installation des systèmes de fixation parasismique.
- .6 Tous les documents devront être scellés et signés par un Ingénieur reconnu.

5 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 systèmes de protection parasismique doivent être en mesure de s'opposer aux forces dans toutes les directions.
- .3 Les attaches et les points de fixation doivent pouvoir résister aux mêmes charges que les dispositifs de protection parasismique.
- .4 Les fixations parasismiques installées sur les réseaux de tuyaux doivent être compatibles avec les exigences en matière d'ancrage et de guidage des réseaux de tuyaux.
- .5 Les dispositifs de protection parasismique posés sur des réseaux de tuyaux et autres attaches connexes fixées au matériel doivent être compatibles avec les dispositifs antivibratoires et parasismiques destinés au composant.

- .6 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés ou autres matériaux cassant est interdite.
- .7 Des ancrages à expansion mécanique de grande résistance doivent être utilisés pour fixer les dispositifs de protection parasismique aux structures en béton. De plus, les ancrages à expansion mécanique doivent être enfoncés dans de nouveaux trous percés à cette fin. L'utilisation de trous existants est interdite. L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur est interdite.
- .8 Les dispositifs de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.

6 PROTECTIONS PARASISMIQUES DU MATÉRIEL À SUPPORTAGE STATIQUE

- .1 Matériel et appareils installé au sol :
- .2 Fixer le matériel aux supports, lesquels doivent être fixés à la charpente, en utilisant les grosseurs de boulons indiquées sur les dessins d'atelier.
- .3 Matériel suspendu, y compris tuyauterie et autres systèmes similaires connexes :
 - .1 Utiliser une ou plusieurs des méthodes suivantes, selon les conditions des lieux :
 - .1 Fixer le matériel solidement à la charpente.
 - .2 Renforcer le matériel dans toutes les directions.
 - .3 Renforcer les points de fixation du matériel à la charpente.
 - .4 Fixer le matériel avec des câbles détendus.
 - .2 La fixation de la tuyauterie par des câbles détendus prévient l'oscillation dans le plan horizontal, le balancement dans le plan vertical et le glissement et le flambage dans la direction axiale.
 - .3 Des précautions doivent être prises pour s'assurer que les tiges de suspension peuvent supporter la charge de compression et ne flambent pas.

7 FIXATIONS PARASISMIQUES POUR LE MATÉRIEL ISOLÉ CONTRE LES VIBRATIONS

- .1 Matériel installé au sol :
 - .1 Appliquer une ou plusieurs des méthodes suivantes, selon les conditions des lieux :
 - .1 Utiliser des dispositifs antivibratoires avec système d'amortissement intégré.

- .2 Utiliser des amortisseurs séparés en plus des dispositifs antivibratoires.
 - .3 Utiliser un système d'amortissement fabriqué composé d'éléments de charpente et d'une couche élastomérique, avec l'approbation d'un Ingénieur.
 - .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent empêcher le déchargement complet des dispositifs et systèmes antivibratoires.
 - .3 Les dispositifs de protection parasismique ne doivent aucunement nuire à l'action des systèmes insonorisants et antivibratoires. Prévoir un dégagement de 4 à 8 mm, en conditions de fonctionnement normal du matériel et des systèmes, entre les amortisseurs des dispositifs de protection parasismique et le matériel.
 - .4 L'effet d'amortissement exercé, attribuable à un matériau élastomérique ou à un autre moyen, doit être doux et régulier afin de prévenir les charges d'impact élevées.
- .2 Matériel suspendu, y compris tuyauterie, réseaux de conduits et autres systèmes similaires connexes :
- .1 Utiliser une ou plusieurs des méthodes suivantes, selon les conditions des lieux :
 - .1 Retenir le matériel avec des câbles détendus.
 - .2 Renforcer les points de fixation du matériel à la charpente par l'intermédiaire de dispositifs antivibratoires avec amortisseurs intégrés ou d'amortisseurs séparés additionnels.

8 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 La fixation de la tuyauterie par des câbles détendus prévient l'oscillation dans le plan horizontal, le balancement dans le plan vertical et le glissement et le flambage dans la direction axiale.
- .3 Des précautions doivent être prises pour s'assurer que les tiges de suspension peuvent supporter la charge de compression et ne flambent pas.

9 INSTALLATION

- .1 Tous les points d'attache et fixations doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs de protection parasismique conformément à la plus récente version du Code national du bâtiment et de son supplément.
- .2 Attacher les dispositifs de protection par câbles détendus au matériel suspendu au plafond de telle façon que la projection axiale des fils passe par le centre de gravité du matériel.

- .3 Sur les réseaux de tuyauteries, prévoir des dispositifs de fixation par câbles détendus transversaux à intervalle maximal de 10 m et des dispositifs longitudinaux à intervalle maximal de 20 m, ou selon les limites imposées par la capacité des ancrages/câbles détendus. Les petits tuyaux peuvent être attachés rigidement à des tuyaux plus gros qui les retiendront, mais il ne faut pas faire l'inverse.
- .4 Orienter les câbles de fixation attachés au matériel suspendu au plafond pour qu'ils fassent environ 90° entre eux (dans le plan), puis les attacher à la dalle du plafond de façon qu'ils fassent avec cette dernière un angle ne dépassant pas 45°.
- .5 Un dégagement d'au moins 25 mm doit être prévu entre les dispositifs de protection parasismique et tout autre matériel et élément de service.
- .6 Ajuster les câbles de protection de telle façon qu'ils permettent le fonctionnement normal du système antivibratoire, mais sans être visiblement détendus.
- .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.
- .8 Boulonner à la charpente tout matériel divers qui n'est pas isolé contre les vibrations.
- .9 Prévoir une inspection du système de protection parasismique par l'Ingénieur professionnel. Prévoir un rapport écrit de l'Ingénieur professionnel indiquant si l'installation du système parasismique est conforme aux recommandations. Le rapport doit indiquer que le système, comme installé, est conforme aux exigences du Code national du bâtiment applicables à l'endroit où il est installé.

PLOMBERIE

1 APPLICATION

- .1 Toutes les conditions générales de ce devis, ainsi que toutes les clauses générales du devis de l'Architecte s'appliquent et font partie intégrante de la présente section.

2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Toute la tuyauterie traversant une dalle ou un mur de béton devra être installée avec un manchon et le pourtour devra être étanche et à l'épreuve du feu et de l'eau. Voir aussi l'article "Manchon de traversée" de la section « Conditions générales ».

3 TUYAUTERIE

- .1 Toute la tuyauterie d'eau froide et chaude domestique sera en cuivre rigide type L lorsque hors-terre.
- .2 La tuyauterie de drainage souterraine sera de matière plastique conformément au code de plomberie.
- .3 La tuyauterie de drainage hors terre et la tuyauterie d'évent seront de fonte classe 4000 avec joints mécaniques ou en cuivre type DWV selon les normes CAN/CSA-B 181.2-M-90 et du CNB.
- .4 En alternative au cuivre à la fonte dans les espaces servant de plénum d'air de retour, la tuyauterie hors terre pourra être en PVC-DWV combustible selon la norme CSA B181.2 mais en aucun cas, la tuyauterie de PVC-DWV ne devra être utilisée pour desservir un liquide de température supérieure à 60°F (drain humidificateur). Elle doit être répertoriée par la ULC et conforme à la norme CAN/ULC S102.2.
- Le logo de l'ULC de même que l'indice de propagation de la flamme doivent être indiqués sur les éléments de la tuyauterie. Vitesse de propagation de la flamme de 0 et dégagement de fumée de 35. Critère d'acceptation : XFR Système 15 de IPEX.
- .5 Dispositifs coupe-feu
- .1 Les tuyaux en PVC hors terre, traversant une partition (mur, toit), ayant une résistance au feu, devront être équipés de dispositifs coupe-feu conformes à la norme CAN/ULC S115 et mis à l'essai à une pression différentielle de 50 Pa (0.2" eau). Installer les dispositifs coupe-feu selon les recommandations du manufacturier. Seul un modèle s'appliquant à tout type d'installation sera accepté.

- .6 Toute la tuyauterie de gaz naturel sera en acier noir de calibre 40 à joints soudés pour les diamètres de 65 mm (2.5") et plus et à joints filetés pour les diamètres de 50 mm (2") et moins. Le tout sera joint, identifié et supporté selon le code du gaz et la compagnie locale de distribution de gaz. Voir notes en plans concernant la tuyauterie de gaz naturel des unités de toiture.
- .7 Espacement pour isolation
 - .1 Pour toute la tuyauterie isolée, traversant un mur, un plancher, une toiture ou circulant à l'intérieur d'un mur, prévoir le percement ou le manchon en tenant compte de l'épaisseur de l'isolant.
 - .2 L'isolant sur toute la tuyauterie traversant une cloison (mur, plancher et toiture) est continu, il est donc de la responsabilité de l'Entrepreneur en plomberie d'installer la tuyauterie en conséquence.

4 SOUPAPES

- .1 Fournir, installer et raccorder des soupapes de purge dans tous les points bas des systèmes.
- .2 Tous les appareils requérant de l'eau seront équipés de robinets d'arrêt sur l'alimentation d'eau froide et chaude du type avec volant dans les endroits privés et à opération par tournevis dans les endroits publics.
- .3 Les soupapes seront de marque équivalente ou supérieure à Red-White/Toyo. Milwaukee, Nibco, Crane et Grinnell seront acceptés comme équivalents.
 - .1 Robinet à bille de 50 mm (2") et moins : fig. 5544ABLF à visser.
- .4 Prévoir les soupapes d'isolement pour isoler les secteurs, tel que montré en plan.

5 CONTACT DIÉLECTRIQUE

- .1 Éviter tout contact diélectrique. Insérer un matériau non conducteur entre deux (2) métaux de composition différente si tel est le cas. Employer des douilles de plastique dans les montants métalliques.

6 SUPPORT POUR TUYAUTERIE

- .1 Les supports seront en fer pour les tuyaux de fonte et en cuivre pour les tuyaux de cuivre. Les supports en métal perforé seront prohibés. En aucun cas, la tuyauterie ne sera directement portée par la structure.

7 PLAQUE DE FINITION
(ROSACE)

- .1 Fournir et installer pour chacun des tuyaux apparents traversant un mur, plafond ou plancher, dans un espace fini, une plaque de finition chromée.

8 ÉQUIPEMENT

- .1 Prévoir tous les équipements décrits en plan.

9 IDENTIFICATION

- .1 Conformément aux conditions générales.

CHAUFFAGE

1 APPLICATION

- .1 Toutes les conditions générales du devis s'appliquent et font partie intégrante de la présente section.

2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Toute la tuyauterie traversant une dalle ou un mur de béton devra être installée avec un manchon et le pourtour devra être étanche et à l'épreuve du feu et de l'eau. Voir aussi l'article "Manchon de traversée" de la section "Conditions générales".

3 TUYAUTERIE

- .1 Tuyauterie de chauffage
 - .1 Jusqu'à DN 150 : cédule 40.
 - .2 DN 200 et plus : cédule 30.
 - .3 Tuyaux de diamètre égal ou inférieur à DN 50 : raccords à visser avec ruban téflon.
 - .4 Tuyaux de diamètre égal ou supérieur à DN 65 : raccords à brides ou soudés.
- .2 Raccords à visser, à brides ou à souder : conformes aux prescriptions suivantes
 - .1 Brides pour tuyaux en fonte de classe 125 et conformes à la norme ANSI B16.1.
 - .2 Raccords à visser en fonte malléable : de classe 150 et conformes à la norme ANSI B16.3-1992.
 - .3 Brides pour tuyaux en acier et raccords à brides : conforme à la norme ANSI B16.5.
 - .4 Raccords en acier, à souder bout à bout : conformes à la norme ANSI B16.9a.
 - .5 Raccords-unions en fonte malléable : conformes à la norme ANSI B16.3-1992.

4 SOUPAPES

- .1 Robinet-vannes
 - .1 Robinets-vannes de diamètre égal ou inférieur à DN 50 et moins à visser
 - .1 Caractéristiques : catégorie 860 kPa, corps en bronze, obturateur à coin monobloc, à tige montante.
 - .2 Critère d'acceptation : Crane 428, Jenkins 810-J et R/W Toyo 293.
 - .2 Robinet-vannes DN 65 et plus à brides
 - .1 Caractéristiques : catégorie 860 kPa, corps en fonte, type à tige montante à vis extérieure et arcade et pièces internes en bronze.
 - .2 Critère d'acceptation : R/W Toyo 421 JA, Jenkins 454-J.

- .2 Robinets à soupape
 - .1 Robinets à soupapes DN 12 et moins, à visser
 - .1 Caractéristiques : catégorie 1 Mpa, à corps en bronze, chapeau taraudé et vissé et obturateur en matériau composite remplaçable.
 - .2 Dispositif de réglage protégé : selon les indications.
 - .3 Critère d'acceptation : Crane 7, Jenkins 106B-J, R/W Toyo 220.
 - .2 Robinets à soupape DN 65 et plus, à brides
 - .1 Caractéristiques : catégorie 860 kPa, à brides à face plane, corps en fonte, pièces internes en bronze, tige à vis extérieure et arcade, chapeau boulonné, obturateur et bague de siège en bronze.
 - .2 Critère d'acceptation : Crane 351, Jenkins 2342-J, R/W Toyo 400 A.
 - .3 Robinets à soupape dans les cabinets
 - .1 Dans les cabinets, poignée en T, tel que modèle Toyo fig. 5049W ou Kitz 59W.
- .3 Vannes à papillon
 - .1 Vannes à papillon DN 65 et plus sans bride, à oreilles
 - .1 Caractéristiques : catégorie 1 Mpa, de type EHG, à corps en fonte de modèle à oreille, obturateur en bronze, tige en acier inoxydable, siège remplaçable en caoutchouc ETP levier de commande de blocage et à commande à engrenage dans le cas de robinets de diamètre supérieur à DN 150.
 - .2 Critère d'acceptation : Crane Regent 55 à oreilles, Jenkins 2232-EL à oreilles, R/W Toyo 918 BESL.
- .4 Robinets à boisseau sphérique (ball valve)
 - .1 Robinets à boisseau sphérique de diamètre nominal égal inférieur à DN 50, visser (passage intégral)
 - .1 Catégorie 1Mpa.
 - .2 Corps en bronze, sphère en laiton chromé, garniture d'étanchéité réglable en téflon PTFE, presser-garniture en téflon PTFE, siège en téflon PTFE, levier en acier et embouts filetés.
 - .3 Critère d'acceptation : Jenkins 901-GJ ou R/W Toyo fig. 5044-A.
 - .2 Robinets à boisseau sphérique de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 50, à visser (passage intégral).
 - .1 Catégorie 1 Mpa.
 - .2 Corps en bronze, sphère en laiton chromé, garniture d'étanchéité réglable en téflon PTFE, levier en acier.
 - .3 Critère d'acceptation : Jenkins 902-J ou R/W Toyo fig. 5049-A.
- .5 Clapets de retenue à battant
 - .1 Clapets DN 50 et moins à visser
 - .1 Caractéristiques : catégorie 860 kPa, à corps en bronze, chapeau fileté et vissé, chapeau fileté mâle, battant en bronze et siège rectifiable.

- .2 Critère d'acceptation : Crane 373, Jenkins 587-J, R/W Toyo 236.
- .2 Clapets DN 65 et plus, à brides
 - .1 Caractéristiques : catégorie 860 kPa, pièce interne en bronze à corps en fonte, siège remplaçable, chapeau boulonné et bride à face plane.
 - .2 Critère d'acceptation : Crane, Jenkins, R/W Toyo 435 JA.
- .3 Clapets DN 100 et plus pour montage sur tuyaux à extrémités cannelées
 - .1 Caractéristiques : catégorie 860 kPa clapet en bronze ou en acier inoxydable, tige en acier inoxydable, siège EPDM.
 - .2 Critère d'acceptation : Victaulic série 712.

5 CONTACT DIÉLECTRIQUE

- .1 Éviter tout contact diélectrique. Insérer un matériau non conducteur entre deux (2) métaux de composition différente si tel est le cas. Employer des douilles de plastique dans les montants métalliques.

6 SUPPORT POUR TUYAUTERIE

- .1 Tuyauterie froide en acier ou en fonte, tuyauterie chaude en acier, tuyauterie chaude en acier suspendue sur des tiges de plus de 300 mm de longueur : étrier réglable, conforme à la norme MSS-SP58-1983, type 1, homologué par les ULC.
 - .1 Critère d'acceptation : Anvil, fig. 260.
- .2 L'espacement entre les supports/suspensions ainsi que le diamètre des tiges de suspension doivent être conformes au tableau suivant :

Diamètre nominal tuyauterie (DN)	Espacement diamètre maximal : tige tuyauterie (mm)	Espacement maximal : tuyauterie Acier (m)	Espacement maximal : tuyauterie Cuivre (m)
Jusqu'à 32	10	2.1	1.8
38	10	2.7	2.4
50	10	3.0	2.7
65	10	3.6	3.0
75	10	3.6	3.0
90	10	3.9	3.3
100	16	4.2	3.6

7 TEST DE LA TUYAUTERIE

- .1 Remplir toutes les lignes d'eau et tester hydrauliquement à une pression d'une fois et demie la pression d'opération et maintenir pendant 24 heures. Toute fuite survenant pendant ces tests devra être réparée et le circuit sera revérifié avant de procéder à l'isolation.

8 IDENTIFICATION

- .1 Conformément aux prescriptions de la section "Conditions générales".

9 NOUVELLES CHAUDIÈRES CH.1 ET CH.2

- .1 Généralité
 - .1 Chaudières monoblocs
 - .1 Chaudières munies des accessoires et de l'appareillage de commande/régulation/sécurité nécessaire.
 - .2 Éprouvées en usine ou en laboratoire à la puissance nominale, conformément aux normes CSA B140.7 et CAN1-3.1, et portant un label ou une plaque signalétique attestant leur conformité à la norme précitée.
 - .3 Prêtes à raccorder aux tuyauteries, à l'alimentation électrique, aux dispositifs de commande/régulation/sécurité et aux conduits de fumée.
 - .4 Conçues et construites conformément au Boiler and Pressure Vessel Code de l'ASME
 - .5 Portant le numéro d'enregistrement canadien approprié, conformément à la norme CSA B51
 - .2 Boulons d'ancrage et gabarits
 - .1 Éléments à fournir aux termes de la présente section. La grosseur des boulons d'ancrage doit être conforme pour respecter les calculs de sismiques.
 - .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Indiquer ce qui suit sur les dessins.
 - .1 L'agencement général montrant les points de raccordement terminaux et l'emplacement des raccords d'essai.
 - .2 Les dégagements nécessaires aux fins d'exploitation, de maintenance et d'entretien, ainsi qu'aux fins de nettoyage et de remplacement des tubes.
 - .3 Les fondations et leurs charges, et la disposition des boulons d'ancrage.
 - .4 Les raccordements de tuyauteries.

- .5 Les schémas de montage électrique des appareils.
- .6 Les brûleurs et leurs dispositifs de régulation/sécurité.
- .7 Les divers appareils et matériels.
- .8 Les régulateurs de surveillance de flamme.
- .9 La configuration des carneaux et des cheminées.
- .10 Les courbes de perte de pression côté eau.
- .2 Les données techniques doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 L'efficacité de la chaudière à 25 %, 50 %, 75 % et 100 % de sa puissance nominale.
 - .2 Les déperditions thermiques par rayonnement, à la puissance nominale.
- .4 Ouvrages de référence
 - .1 Sauf indications contraires, exécuter l'installation de chaudière monobloc basse pression conformément aux exigences des règlements de la province de Québec, aux exigences du code ASME et du Code de l'électricité.
- .2 Chaudière électrique CH.1
 - .1 La chaudière doit être construite et estampillée conformément à la dernière version du code ASME, et doit être enregistrée auprès du « National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors ». La chaudière doit également répondre aux exigences de UL et doit être homologuée en conséquence.
 - .2 Construction de la chaudière
 - .1 La chaudière doit être fournie avec une isolation en fibre de verre de 50 mm au minimum et un revêtement émaillé en acier de calibre 18 au minimum.
 - .2 Éléments chauffants à immersion, en Incoloy, d'une densité de puissance maximale de 85 watts/po², à pouvoir être remplacés sans outils spéciaux et individuellement amovibles. Il devra y avoir un minimum de quatre (4) éléments et un des éléments complètement modulant.
 - .3 Le fabricant de la chaudière devra avoir un concept complet. Le vaisseau, les éléments électriques et le panneau de contrôle devront être conçus, fabriqués et testés en usine par le fabricant.
 - .4 Vaisseau sous pression : en acier au carbone positionné à la verticale d'une réserve minimale de 212 litres.
 - .5 Chaque chaudière devra être conçue et fabriquée en accord avec les normes CSA. Les appareils assemblés et complets devront obligatoirement porter un sceau de CSA ou ULc. Les produits qui n'ont pas les approbations seront refusés.

- .3 Appareillage de commande et de sécurité
 - .1 L'appareillage de commande et de sécurité inclut les composants, dispositifs et caractéristiques suivants, câblés en usine, sous armoire en acier NEMA 12 ou NEMA-1 :
 - .1 Dispositif de commande
 - .1 Transformateur pour circuit de commande.
 - .2 Interrupteur manuel marche-arrêt pour le circuit de commande et lampe témoin indiquant que le circuit est sous tension.
 - .3 La chaudière sera contrôlée par le système de gestion de bâtiment qui enverra un signal 0-10 V ou 4-20 mA pour contrôler le dispositif modulant SCR et des contacts secs pour contrôler les paliers fixes. Des borniers devront être inclus dans le circuit de contrôle.
 - .1 Pour le premier palier de chauffage, inclure un dispositif modulant SCR (silicon controlled rectifier) à coupure analogique « phase Angle » d'une capacité de 56kW. Les relais statiques de type SSR ne seront pas acceptés.
 - .4 Lampes témoins pour chaque palier de chauffage.
 - .5 Interrupteur à bascule pour chaque palier de chauffage permettant de le mettre à l'arrêt manuellement.
 - .2 Appareillage de sécurité : pour maintenir des conditions d'opération sécuritaires, les dispositifs de sécurité limitent l'opération de la chaudière.
 - .1 Coupure de haute limite : dispositifs à réarmement manuel arrêtant la chaudière si la condition d'opération monte au-delà du point de consigne ou la pression maximale de conception de la chaudière. Inclure un dispositif auxiliaire à réarmement automatique comme relève au dispositif primaire.
 - .2 Coupure de bas niveau d'eau : sonde électronique empêchant la chaudière d'opérer à bas niveau d'eau. L'interrupteur de coupure est à réarmement manuel.
 - .3 Alarme audible : montée en usine sur l'armoire de commande, avec bouton de mise sous silence et se fait entendre dans les conditions ci-dessus :
 - .1 Lampé témoin de bas niveau d'eau.
 - .2 Lampe témoin de haute limite de température.

- .2 Un interrupteur de commande « marche-arrêt » doit être fourni. Des lumières témoins rouges doivent être fournies pour indiquer que la chaudière fonctionne, une condition de température élevée ou état de faible niveau d'eau.
- .4 Contrôles
 - .1 La chaudière devra être munie d'un panneau de contrôles et d'instrumentation. Toutes les protections requises pour assurer la sécurité du personnel et de l'équipement devront être incluses. Le panneau sera ventilé et devra inclure au minimum les items suivants :
 - .1 Relais : fusible de protection des circuits internes homologués pour une capacité d'interruption de 200 000 A.
 - .2 Contacteurs magnétiques conçus pour 500 000 cycles.
 - .3 Capacité de coupe-circuit de 10 kA.
 - .2 La chaudière sera munie de tous les organes internes et des commandes nécessaires afin de recevoir du système de gestion du bâtiment les signaux suivants :
 - .1 Contact de permission de marche (SB).
 - .2 Contact d'alarme générale (EB).
 - .3 Sortie analogique pour modulation de la capacité (SA).
 - .4 Sortie analogique pour limiteur de puissance (SA).
 - .5 Lien de communication Bacnet IP.
- .5 Équipement
 - .1 Inclure les dispositifs pour la conformité à ANSI B31.1.
 - .2 Contrôleurs de pression : pression d'opération et haute limite à réarmement automatique.
 - .3 Soupape de sûreté ajustée à 550 kPa.
 - .1 Grosseur et capacité : tel que requis pour conformité à ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII – Division 1.
 - .2 Description : ressort d'acier entièrement sous boîtier avec gamme de pression réglable et fermeture étanche; calibrée et scellée à l'usine.
 - .4 Indicateur de température de 75 mm de diamètre au minimum : 0-200C/50-400F.
 - .5 Manomètre avec robinet d'isolement : minimum de 90 mm de diamètre. La pression normale d'opération doit se situer à 50% de la plage du manomètre.
 - .6 Robinet de purge fourni et installé en usine.

- .6 Alimentation électrique
 - .1 Connexion d'alimentation électrique au chantier en un seul point de raccordement avec un sectionneur ou un coupe circuit principal : installation en usine du câblage, des interrupteurs, sectionneur, transformateurs et dispositifs électriques nécessaires.
 - .1 Inclure un verrouillage avec la porte de l'armoire pour couper l'alimentation électrique sur ouverture de la porte.
 - .2 Armoires électriques : NEMA 1 ou NEMA 12 avec portes sur charnières et poignée à verrouillage par clef.
 - .3 Installer le câblage extérieur à une armoire dans un chemin de câble en métal.
 - .4 Dispositifs de commande : 120 V, 1 phase, 60 Hz.
 - .5 Fusibles : Inclure des fusibles à haut pouvoir de coupure (HPC) de format I, Classe J, pour :
 - .1 Les éléments chauffants.
 - .2 Le primaire du transformateur du circuit de commande.
 - .6 Inclure un (1) sectionneur ou un coupe circuit principal installé en usine et monté dans le panneau de la chaudière. Les chaudières à plusieurs points de raccordement ou avec sectionneur livré séparément ne seront pas acceptés.
 - .7 Contacteurs : contacteurs magnétiques à trois pôles, répertoriés pour 10,000,000 cycles à pleine charge.
 - .8 Câblage interne des dispositifs de commande et des éléments chauffant.
 - .9 Utiliser une numérotation et un code-couleur correspondant au diagramme de câblage.
 - .10 Le courant de court-circuit doit être d'au minimum 65 kA (SCR)
- .7 Capacités et caractéristiques
 - .1 Pression de conception du vaisseau : 1103 kPa (160 psig).
 - .2 Paliers :
 - .1 Total de 200 kW configurés comme suit :
 - .1 Trois (3) paliers fixes de 48 kW
 - .2 Un (1) palier modulant avec SCR (Silicon controlled rectifier) de 56 kW muni de contrôleur d'énergie modulant d'angle de phase de Cristal Control (coupure analogique). Les relais statiques de type SSR ne seront pas acceptés.
 - .2 Températures d'opération :
 - .1 Alimentation : 88 °C
 - .2 Retour : 71 °C
 - .3 Caractéristiques électriques :
 - .1 Kilowatts : 360
 - .2 Volts : 600.
 - .3 Phases : 3.
 - .4 Hertz : 60.

- .4 Voir aussi tableau aux plans.
- .5 Produits acceptables
 - .1 Caloritech
 - .2 Cleaver-Brooks
 - .3 Fulton
 - .4 Chromalox
- .3 Chaudière au gaz CH.2
 - .1 Construction
 - .1 Chaudière à condensation à tubes d'eau en acier inoxydable (AISI 316L) fabriquée, assemblée et testée en usine.
La chaudière doit être complète avec tous les composants et accessoires nécessaires pour son bon fonctionnement, tel que spécifié ci-après. Chaque chaudière doit être assemblée avec le câblage et la tuyauterie nécessaires.
 - .2 Design : Les chaudières doivent être une chaudière verticale au gaz avec plusieurs échangeurs de chaleur hélicoïdaux en acier inoxydable pour assurer la redondance. Pour assurer la redondance, les chaudières équipées d'échangeurs de chaleur simple ne seront pas acceptées.
 - .3 Chaque module de 500 MBH est entièrement indépendant et « autonome », ce qui permet aux chaudières de fonctionner même si un module adjacent est éteint. Les chaudières doivent être certifiées ETL pour les chaudières à condensation. Les chaudières doivent fonctionner au gaz naturel et avoir une puissance nominale certifiée ETL, doivent être homologuées par l'AHRI et avoir une efficacité thermique minimale de 96,1% à la puissance nominale. Les chaudières doivent être conçues pour un ratio minimum décrit ci-dessous avec un taux de CO₂ constant sur toute la plage d'opération. Les chaudières utiliseront un système d'allumage direct. La conception du brûleur doit permettre un allumage et un fonctionnement silencieux.
 - .4 Capacité :
 - .1 CH.2 : capacité à l'entrée de 1500 MBH avec ratio minimum de 15:1.
 - .2 Composantes
 - .1 Enveloppe :
 - .1 Le châssis doit être en alliage d'aluminium extrudé (EN AW-6060) et recouvert d'une peinture en poudre émaillée cuite au four (RAL7016). Les panneaux seront fabriqués d'acier au carbone de calibre 18 et 22 et recouverts d'une peinture en poudre émaillée cuite au four (RAL9006).

- .2 Le cabinet doit avoir des portes avant à charnières et des panneaux d'accès amovibles pour faciliter l'entretien et la maintenance. Tous les panneaux amovibles doivent être munis d'un mécanisme de verrouillage à clé pour empêcher tout accès non autorisé.
- .3 Les panneaux doivent être munis de joints d'étanchéité afin de réduire toute infiltration potentielle d'air à l'intérieur ou à l'extérieur du cabinet.
- .4 Le cabinet doit avoir des pattes amovibles pour réduire la hauteur totale des chaudières, si requis.
- .3 Échangeur de chaleur
 - .1 L'échangeur doit être de type tube à eau.
 - .2 L'échangeur de chaleur doit être fait par le manufacturier des chaudières et doit être à double serpentin. Chaque bobine hélicoïdale doit consister en un seul tube continu, connecté uniquement aux extrémités. Les bobines comportant plusieurs tubes ou plusieurs connexions à un même collecteur ne seront pas acceptées.
 - .3 La forme du tube doit être telle qu'elle empêche toute accumulation ou tout dépôt de condensation sur les parois des tubes.
 - .4 Le tube d'eau doit avoir un diamètre minimum équivalent de 1". Afin de minimiser les effets potentiels négatifs de la mise à l'échelle interne, les échangeurs de chaleur dont la taille des tubes est inférieure à 1 po ne sont pas acceptés.
 - .5 Les échangeurs de chaleur à tubes d'eau (AISI 316L) en acier inoxydable doivent être inspectés et testés conformément aux exigences de la section IV de l'ASME et porter le sceau d'approbation de la section IV de l'ASME.
 - .6 Les échangeurs doivent avoir une construction soudée (pas de joints) composée de deux tuyaux travaillant en parallèle. Chaque tube ne doit pas comporter plus de deux joints soudés (un à chaque extrémité). L'échangeur doit être un tube d'eau à contre-courant cylindrique à condensation complète avec des tubes et des collecteurs en acier inoxydable AISI.
 - .7 L'échangeur doit être en acier inoxydable 316L ou 316Ti.
 - .8 Le vaisseau sous pression doit être complètement isolé avec un isolant haute température.
 - .9 Chaque module de 500 MBH doit être entièrement indépendant avec une pression maximale de 80 psig (550kPa).
 - .10 Pour faciliter le retrait et le remplacement des modules, les raccords de gaz et d'eau de l'échangeur thermique doivent avoir des joints d'étanchéité à compression.

- Les connexions filetées sont inacceptables. L'échangeur de chaleur doit comprendre un plateau à rouleaux pour le glisser de l'armoire des chaudières. Les modules individuels doivent pouvoir être retirés des chaudières pendant que les autres modules restent allumés. Le retrait et le remplacement de cet échangeur de chaleur ne nécessitent aucun équipement de soudage ou de levage.
- .11 Les chaudières doivent pouvoir fonctionner avec une température minimale de sortie de l'eau de 68°F.
 - .12 Une fenêtre d'inspection ainsi qu'un accès pour le nettoyage interne de toutes les surfaces coté feu doit être accessible.
- .4 Chambre de combustion
- .1 La chambre de combustion des chaudières doit être entièrement fabriquée d'acier inoxydable et doit faire partie intégrante de l'échangeur.
 - .2 Un hublot d'inspection doit être fourni pour la visualisation de la flamme pendant l'opération.
- .5 Train de gaz
- .1 Chaque chaudière doit être fournie avec un train de gaz assemblé et raccordé en usine.
 - .2 Le train de gaz principal doit avoir une limite de basse pression à réarmement manuel et une limite de haute pression à réarmement manuel.
 - .3 Les chaudières doivent fonctionner de 4" à 14" w.c. lors du fonctionnement avec du gaz naturel.
 - .4 Chaque module d'échangeur doit avoir une vanne de gaz de régulation air / gaz.
- .6 Brûleur
- .1 Le brûleur doit être de type « prémix » avec un recouvrement en fibre métallique.
 - .2 Le brûleur doit avoir un ratio de modulation de 5:1 sur chaque module ratio de 15:1 sur une chaudière de 1500 MBH.
 - .3 Le brûleur doit avoir un allumage direct et avoir une électrode fabriquée pour l'allumage et la détection de flamme.
 - .4 La valve de contrôle doit pouvoir contrôler automatiquement son ratio air-gaz. Il doit automatiquement compenser pour les variations au niveau de l'évacuation des gaz de combustion, des pertes de pression ou de la densité de l'air.
 - .5 Le ventilateur de mélange air/gaz doit être à vitesse variable permettant de répondre au ratio de modulation du brûleur.
- .7 Émissions
- .1 Le brûleur ne doit pas produire plus que 0.04% de monoxyde de carbone.
 - .2 Le brûleur doit être certifié pour les oxydes d'azote (NOx) de 9 ppm corrigés à 3% d'oxygène.
 - .3 Le brûleur doit opérer au gaz naturel ou au gaz propane à pas plus de 5.1 % d'excès d'air.

- .8 Contrôle du brûleur
 - .1 Chaque échangeur doit avoir son propre contrôle.
 - .2 Chaque contrôle de brûleur doit utiliser un allumage direct avec 3 essais de démarrage suivi d'un arrêt. Les séquences d'allumage doivent avoir un temps de pré-purge, de pré-allumage, d'allumage et de post-purge.
 - .3 Chaque contrôle de brûleur doit capter les températures d'alimentation et de retour ainsi que la température des gaz. Le contrôleur doit continuellement capter les différentiels de température au travers de l'échangeur et doit arrêter le module si les paramètres différents de la plage normale d'opération.
 - .4 Le contrôle doit surveiller la température des gaz de combustion de chaque échangeur et arrêter le module si la température est excessive.
 - .5 Chaque brûleur doit avoir son propre contrôleur de température. En cas de perte de communication avec le capteur de température du système ou d'autres modules d'échangeur de chaleur, chaque commande de brûleur continuera à fonctionner indépendamment en « mode urgence » en maintenant son propre point de consigne de température.
 - .6 Chaque contrôle de brûleur surveillera en continu le débit d'eau dans chaque échangeur de chaleur en temps réel. Le contrôleur arrêtera le brûleur / l'échangeur thermique si des conditions de faible débit sont détectées. La surveillance du débit doit être effectuée par un débitmètre à tourbillon qui fournit un signal analogique continu au contrôleur du brûleur. Les interrupteurs de débit mécaniques ou les interrupteurs de pression ne sont pas acceptés pour surveiller le débit d'eau.
 - .7 Le contrôleur du brûleur devra posséder des connexions électriques à branchement rapide pour faciliter le service et/ou un emplacement. Ces connecteurs devront être fixes au fils sans qu'il y ait d'attaches par vis afin d'éviter un débranchement ou une mauvaise connexion par inadvertance.
- .9 Raccord électrique
 - .1 Chaudières CH.2 : raccord à 120 V/1/60, 23.3 FLA.
- .10 Contrôle des chaudières
 - .1 Les chaudières doivent avoir un écran tactile situé à l'extérieur du panneau avant et un écran de service situé à l'intérieur du panneau avant. L'écran de service doit être protégé par un mot de passe pour empêcher tout accès non autorisé à des paramètres critiques pour la sécurité.

- .2 Le contrôle extérieur doit comporter un écran tactile couleur de 7" et fournir des diagnostics complets, y compris l'enregistrement des données en temps réel, l'historique des erreurs et l'état / les données de fonctionnement actuels. L'afficheur doit inclure au moins les dix derniers codes d'erreur. Les données de fonctionnement telles que la température et les cadences d'allumage doivent être annoncées avec un affichage graphique des tendances.
- .3 L'écran tactile doit afficher le volume d'eau qui circule dans chaque module.
- .4 L'écran tactile de l'opérateur et l'écran de service sont destinés à un affichage uniquement, en cas de défaillance, les chaudières continueront de fonctionner sans interruption.
- .5 Le contrôle doit automatiquement faire fonctionner les modules internes en cascade en lien avec la sonde de température.
- .6 La séquence en cascade doit être conçue pour optimiser l'efficacité des chaudières en maintenant un nombre maximal de modules allumés, à des cadences d'allumage minimales, tout en maintenant le point de consigne de température global. Le contrôleur doit également permettre une rotation de l'utilisation des échangeurs pour répartir uniformément l'usure des composantes.
- .7 Les données de fonctionnement et l'historique des erreurs des chaudières à retardement sont accessibles via un seul écran tactile sur la chaudière principale.
- .8 Lorsque l'écran montre un code d'erreur, il doit pouvoir faire un redémarrage automatique ou manuel.
- .9 Le contrôleur doit inclure des fonctions telles que la protection contre le gel, l'élimination d'air dans le système et l'écran tactile doivent annoncer que ces fonctions sont activées.
- .10 La chaudière doit être fournie standard avec une communication Bacnet IP qui doit indiquer l'état et les données d'exploitation de la chaudière via l'écran tactile ou le gestionnaire de bâtiment.
- .12 Prévoir un mode de communication Bacnet IP.
- .13 Chaque échangeur de chaleur dans les chaudières doit être équipé des dispositifs de contrôle de sécurité suivants : conduit de fumée obstrué, condensat bouché, limite supérieure de température de l'eau, limite de température de la cheminée d'échappement, débitmètre et coupure de bas niveau d'eau.

- Si l'un de ces verrouillages de sécurité détecte une condition anormale, ils arrêteront chaque module de brûleur / échangeur de chaleur tout en laissant les autres modules d'échangeur de chaleur fonctionner sans interruption.
- .14 Le contrôle doit montrer graphiquement l'état du feu de chaque module dans les chaudières.
- .15 Contrôles :
- .1 Prévoir contact de démarrage de la pompe intégrée aux chaudières.
 - .2 Prévoir de programmer l'alternance de la chaudière maître à toutes les semaines.
 - .3 Prévoir des borniers pour signaux suivants au système DDC :
 - .1 Sortie binaire pour permission de marche des chaudières.
 - .2 Sortie analogique pour point de consigne de température d'alimentation.
 - .3 Entrée binaire pour alarme générale.
 - .4 Bornes de raccordement pour ouverture du volet motorisé d'air de combustion.
 - .5 Bornes de raccordement pour signal de confirmation du volet motorisé d'air de combustion.
- .11 Accessoires des chaudières
- .1 Les chaudières doivent être équipées d'une soupape de surpression certifiée ASME sur chaque échangeur de chaleur. Les drains de la soupape de surpression doivent être raccordés de manière interne à l'intérieur de l'armoire des chaudières vers un seul raccord de sortie.
 - .2 Chaque module d'échangeur de chaleur doit être équipé d'une pompe à eau, d'un débitmètre, d'un manomètre, d'un thermomètre, d'un purgeur de condensat et d'une vanne de vidange.
 - .3 Chaque pompe sera en mesure de fournir une pression résiduelle de 10 pieds w.c. externe aux chaudières à 36°F ΔT pour une concentration de 100% d'eau.
 - .4 Les chaudières doivent inclure une sonde de température avec puits thermostatique.
- .12 Évacuation des gaz de combustion
- .1 Les chaudières doivent être conçues pour une évacuation des gaz horizontale ou verticale en catégorie IV, jusqu'à 100 pieds de longueur équivalente combinée avec l'entrée d'air extérieur en 150 mm de diamètre.
 - .2 L'air sera pris d'un conduit directement fixé aux chaudières en utilisant jusqu'à 100 pieds de longueur équivalente combinée avec l'évacuation des gaz de combustion. L'évacuation des gaz des chaudières sera du type à pression positive et les conduits d'évacuation devront être scellés afin d'empêcher les gaz de combustion de pénétrer dans la chaufferie.

- .3 Les raccords des chaudières ne doivent pas être utilisés pour supporter une charge structurelle provenant des conduits de ventilation ou d'admission d'air.
- .13 Cartouche de neutralisation
 - .1 Le fabricant devra fournir une cartouche de neutralisation à la sortie des condensés acides de chacune des chaudières. Le tube de condensé sera conçu pour augmenter le niveau de pH sortant des chaudières. Les conduits de raccordement devront être en PVC. Installés et raccordés par l'Entrepreneur en mécanique. Tout joint devra être collé en place. Les cartouches devront être attachées au sol à l'aide des attaches fournies. Les cartouches et les siphons des appareils doivent être remplis d'eau avant le démarrage des chaudières.
- .14 Critère d'acceptation
 - .1 CH.2 : Riello, Array 1500.
- .4 Nettoyage et mise en route des réseaux hydroniques
 - .1 Portée des travaux :
 - .1 Les travaux de cet article comprennent ce qui suit, sans s'y limiter nécessairement :
 - .1 Fourniture et installation de tout le matériel requis.
 - .2 Coordination avec les autres corps de métier.
 - .3 Nettoyage des réseaux hydroniques.
 - .2 Produits :
 - .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.
 - .2 Produits et solutions de nettoyage :
 - .1 L'Entrepreneur en chauffage/refroidissement sera responsable de retenir les services d'un représentant spécialisé dans la fourniture de produits pour ce type d'application.
 - .2 Utiliser les produits et solutions recommandés par le fabricant des produits de traitement de l'eau.
 - .3 Nettoyage des nouvelles installations :
 - .1 Moment d'exécution du nettoyage :
 - .1 Attendre, avant de procéder au nettoyage des réseaux, que ceux-ci soient opérationnels, y compris leurs dispositifs de sécurité, et qu'ils aient subi tous les essais hydrostatiques requis.

- .4 Procédure :
 - .1 Remettre un rapport détaillé faisant état de la procédure envisagée au moins quatre (4) semaines avant la date proposée pour la réalisation des travaux de nettoyage. Le rapport doit indiquer ce qui suit :
 - .1 La méthode, les débits, la durée des opérations.
 - .2 Les produits chimiques qui seront utilisés et leur concentration.
 - .3 Les inhibiteurs qui seront utilisés et leur concentration.
 - .4 Les exigences particulières concernant la réalisation des travaux.
 - .5 Les mesures particulières à prendre pour protéger la tuyauterie et les éléments du réseaux.
 - .6 Une analyse complète de l'eau utilisée pour le nettoyage, destinée à s'assurer que celle-ci n'endommagera pas le réseau ni les appareils.
- .5 Conditions préalables au nettoyage :
 - .1 Les réseaux doivent être exempts de débris de construction, de saletés et d'autres matières étrangères.
 - .2 Les robinets et les vannes de commande / régulation doivent être opérationnels et placés en position entièrement ouverte pour permettre le nettoyage des éléments terminaux.
 - .3 Les filtres doivent être nettoyés avant le remplissage initial.
 - .4 Sur les chaudières ou tout autre équipement susceptible de s'encrasser dû au nettoyage de la tuyauterie, fermer les soupapes d'isolement de l'appareil et ouvrir la voie d'évitement. L'Entrepreneur en chauffage / refroidissement est responsable de fournir et installer des voies d'évitement temporaires si celles-ci ne sont pas prévues aux plans. Ces voies d'évitement seront démantelées à la fin de la séquence de nettoyage.
 - .5 Effectuer un nettoyage interne du serpentin de chauffage des systèmes A- et A-2 lors des travaux. Nettoyer aussi l'extérieur des serpentins à l'aide d'une brosse ou un aspirateur à filtres HÉPA.
- .6 Rapport à remettre à la fin des travaux :
 - .1 Une fois les travaux de nettoyage terminés, soumettre un rapport à cet égard, avec un certificat de conformité aux spécifications du fournisseur des produits de nettoyage.
- .7 Installations à eau (hydroniques) :
 - .1 Remplir le réseau d'eau et purger l'air qu'il contient.

- .2 Pour les réservoirs d'expansion, ajouter de l'air comprimé pour obtenir la pression d'air indiquée au diagramme, et ce, avant de le raccorder au système.
- .3 Utiliser un compteur pour mesurer le volume d'eau dans le réseau, l'écart admissible étant de $\pm 0,5\%$.
- .4 Ajouter les produits chimiques prescrits : ceci doit être réalisé sous la surveillance directe du fournisseur du produit de traitement utilisé.
- .5 Réseaux fermés : faire circuler la solution de nettoyage. Vidanger ensuite le réseau le plus rapidement possible. Le remplir d'eau de nouveau et y ajoutant les produits inhibiteurs prescrits, vérifier la concentration de la solution et corriger le dosage pour obtenir la concentration recommandée.
- .6 La vitesse de rinçage dans les canalisations principales et de dérivation doit favoriser l'entraînement des débris. Les pompes du réseau peuvent être utilisées pour assurer la circulation de la solution de nettoyage, pourvu qu'elles puissent garantir la vitesse requis.
- .7 Introduire dans le réseau la solution de produit chimique.
- .8 Mettre le réseau sous pression. Faire circuler l'eau dans tous les circuits, pendant 12 heures. Vidanger le réseau le plus rapidement possible. Le remplir de nouveau d'eau propre et faire circuler cette dernière pendant six (6) heures à la température nominale. Vidanger et répéter les étapes précisées précédemment. Chasser l'eau par les robinets d'évacuation situés aux points bas du réseau. Remplir le réseau d'eau propre additionnée de sulfite de sodium (faire un essai pour déterminer le taux de sulfite résiduel).
- .8 Une fois le nettoyage terminé et le réseau rempli, effectuer les opérations de mise en route prescrites pour les installations hydroniques.
- .9 Mise en route des installations hydroniques :
 - .1 Une fois le réseau nettoyé et rempli d'eau, effectuer ce qui suit :
 - .1 Mettre le réseau sous pression, remplir les vases d'expansion au niveau prescrit et régler la consigne des régulateurs de pression.
 - .2 Purger l'air du réseau.
 - .3 Lorsque l'eau a atteint la température nominale, vérifier les pompes et s'assurer qu'il n'y a pas d'infiltration d'air, qu'elles sont exemptes de débris et qu'elles ne présentent aucun signe de cavitation.
 - .4 Nettoyer les filtres plusieurs fois, jusqu'à ce que le réseau soit propre.
 - .5 Mettre en service les systèmes de traitement de l'eau.

- .6 Vérifier le niveau d'eau dans les réservoirs d'expansion avec de l'eau froide, d'abord avec les pompes de circulation arrêtées, puis une autre fois avec les pompes en marche.
- .7 Répéter cette opération avec de l'eau à la température nominale.
- .8 Vérifier la mise en pression du réseau, garantie du bon fonctionnement des éléments et de l'absence de phénomènes tels des coups de bélier, de la vaporisation instantanée ou de la cavitation.
- .9 Amener le réseau à la température et à la pression nominale sur une période de 48 heures.
- .10 Au besoin, régler les supports, les suspentes et les suspensions à ressort de la tuyauterie.
- .11 Surveiller les mouvements de la tuyauterie et vérifier le fonctionnement des compensateurs et des lyres de dilatation, des guides et des ancrages.
- .12 Resserrer tous les boulons au moyen d'une clé dynamométrique pour rattraper le relâchement attribuable à la chaleur. Répéter cette opération à plusieurs reprises au cours de la mise en service.
- .13 Vérifier le fonctionnement des robinets d'évacuation et de purge.
- .14 Une fois que les conditions, dans le réseau, se sont stabilisées, régler les presse-garnitures des appareils de robinetterie.
- .15 Ouvrir entièrement les vannes d'équilibrage.
- .16 Vérifier le fonctionnement des dispositifs de protection contre la surchauffe des pompes de circulation.
- .17 Régler l'alignement de la tuyauterie d'aspiration et de refoulement des pompes de manière à lui donner la flexibilité nécessaire, à favoriser le mouvement approprié et à prévenir la transmission des bruits et des vibrations.
- .10 Une fois la mise en service réalisée et le système opérationnel, nettoyer les filtres des pompes et des serpentins quotidiennement selon l'encrassement du réseau sur une période de dix (10) jours.
- .5 Installation
 - .1 Installer les chaudières et ses accessoires selon les recommandations du manufacturier et selon les exigences du Code d'installation du gaz naturel CAN/CSA-B149.1-10.
 - .2 Faire les raccordements de plomberie et les raccordements électriques nécessaires.
 - .3 Respecter les dégagements prévus aux fins de réparation et d'entretien.
 - .4 Installer l'appareil de chauffage de niveau.

- .5 Les appareils doivent être installés conformément aux règles des autorités compétentes.
- .6 Mise en service :
 - .1 Un représentant autorisé du fabricant fera la mise en marche des chaudières et procédera à l'ajustement du brûleur et des contrôles d'opération et de sécurité. Il produira un rapport démontrant l'efficacité, le % O₂, % CO₂, % CO, l'excès d'air et la température des gaz à la cheminée. Il doit également donner au personnel d'exploitation les directives concernant l'entretien et l'exploitation du matériel. Le représentant devra attester l'installation et effectuer sur place les essais de performances.
 - .2 Prévoir l'ajustement de combustion à deux (2) reprises pour une période d'un (1) an, soit au début et après la première saison de chauffage.
- .7 Avertir l'Ingénieur, vingt-quatre (24) heures à l'avance, de la tenue des essais de mise en marche et lui soumettre, par la suite, un rapport des résultats des essais.
- .8 Prévenir l'inspecteur du ministère des Installations sous pression pour vérifier les installations et en obtenir les attestations de conformité. Remettre une copie du certificat d'inspection à l'Ingénieur au moment de la remise des manuels d'opération et d'entretien.
- .9 Robinets et soupapes de sûreté :
 - .1 Munir chaque robinet/soupape d'une décharge distincte.
 - .2 Terminer le tuyau de décharge selon les indications.
 - .3 Relier à l'avaloir le plus proche, le coude d'égouttement et le tuyau d'évacuation de chaque sortie de robinet de purge et de soupape de sûreté.
- .10 Coordonner avec le fabricant pour ancrer les chaudières à la base de propreté pour assurer une installation sismique.
- .11 Installer et raccorder le filtre de réduction de pH sur le condensé.
- .12 Garantie
 - .1 Le fabricant des chaudières garantit chaque chaudière, incluant les chaudières, le système de contrôle des chaudières ainsi que tous ses composants et accessoires connexes contre les défauts de fabrication et de matériaux pour une période de 18 mois à partir de la date d'expédition ou de 12 mois de la date d'installation.
 - .2 La tête du brûleur devrait porter une garantie de cinq (5) ans non proportionnels à partir de la date de fabrication.

- .3 L'échangeur de chaleur sera garanti pour une période de dix (10) ans non proportionnels à partir de la date de fabrication. Cette garantie de 10 ans inclut les dommages causés par la corrosion, les fuites et les matériaux lors de l'installation, l'opération et l'entretien tel que spécifié dans le manuel d'installation et d'opération du manufacturier. L'échangeur de chaleur sera garanti contre les dommages dus par des chocs thermiques pour la durée de vie des chaudières lorsque installée, opérée et entretenue conformément au manuel d'installation et d'opération du manufacturier. Garantie à vie contre les chocs thermiques.
- .4 Le manufacturier remplacera, échangera ou créditera à leur choix, FAB usine, toutes pièces selon les termes ci-dessus, à condition que l'équipement a été installé, opéré et entretenu conformément au Manuel d'Installation, d'Opération et d'Entretien.

10 THERMOMÈTRES À LECTURE DIRECTE

- .1 Thermomètres industriels, à angle de lecture variable de 175 mm de hauteur, à dilatation de liquide, à échelle de 125 mm de longueur, conforme à la norme ONGC 14-GP-2a.
 - .1 Critère d'acceptation : Terice BX914031/2.

11 PUIITS THERMOMÉTRIQUES

- .1 Installer les puits fournis par la division Contrôles.

12 MANOMÈTRES

- .1 Manomètres du type à cadran de 115 mm, conforme à la norme ONGC 91-GP-3, précis à $\frac{1}{2}$ de 1% près, à moins d'indications contraires.
 - .1 Critère d'acceptation : Terice série 650.
- .2 Prévoir un robinet d'arrêt en bronze ainsi que les éléments suivants, selon le cas :
 - .1 Un siphon d'isolement lorsqu'il s'agit de réseaux de vapeur.
 - .2 Un amortisseur lorsqu'il s'agit de réseaux soumis à des pulsations de pression.
 - .3 Une membrane d'isolement lorsqu'il s'agit de réseaux de fluides corrosifs.

13 BALANCEMENT HYDRONIQUE

- .1 Prévoir le balancement du débit total des pompes. Voir plans.

VENTILATION

1 APPLICATION

- .1 Toutes les conditions générales de ce devis, ainsi que toutes les clauses générales du devis de l'Architecte s'appliquent et font partie intégrante de la présente section.

2 GAINES DE VENTILATION À BASSE PRESSION (0-500 KPA)

- .1 Les gaines de ventilation à basse pression en acier galvanisé devront être de calibre comme suit pour la distribution, retour et évacuation générale :

DIMENSION DE LA PLUS GRANDE	CALIBRE
Jusqu'à 300 (12")	26
330 (13") – 760 (30")	24
790 (31") – 1065 (42")	22
1092 (43") – 1370 (54")	20

Notes :

- .1 Les conduits de 790 (31") et plus seront entretoisés (cross broken).
- .2 Renforcement et joints tel que recommandé par la SMACNA (HVAC Duct Construction Standards) en prenant la pression statique maximale pouvant être développée par le ventilateur.
- .3 Tous les joints sur les conduits de ventilation devront être étanchéisés à l'aide d'un produit et d'un ruban de scellement ne dégageant aucune vapeur.
- .4 Les conduits ronds seront du type Flexmaster Spira-duct.
- .5 Aucun conduit flexible ne doit être installé pour les hottes de cuisine et pour les conduits d'évacuation des sècheuses.

3 VANNES DIRECTIONNELLES

- .1 Tous les coudes à 90 degrés carrés ou rectangulaires qui ne peuvent être construits avec un rayon de courbure de 1.5 fois la largeur devront être équipés de vannes directionnelles à pales doubles du type aérodynamique.

4 VOLET DE BALANCEMENT

- .1 Des volets de balancement du type aérodynamique seront installés aux endroits montrés aux plans ou là où nécessaires au balancement. Ne pas se limiter à la localisation en plans et en installer à tous les endroits requis pour un balancement complet.

5 CHEMINÉE

- .1 Cheminée des chaudières
 - .1 Cheminée (autre que sortie au toit)
 - .1 De catégorie IV.
 - .2 La cheminée sera construite à simple paroi. Paroi en alliage AL29-4C.
 - .3 La cheminée sera garantie pour une période minimale de 10 ans.
 - .2 Cheminée (sortie au toit)
 - .1 De catégorie IV.
 - .2 La cheminée sera construite à double paroi isolée de 25 mm. Paroi extérieure en acier inoxydable 304 ou 430 et paroi intérieure en alliage AL29-4C.
- .2 Généralités
 - .1 Des dessins tels que construits du projet, dessinés à l'échelle, devront être fournis par le manufacturier. Le système devra être installé tel que montré aux dessins du manufacturier et en conformité avec la garantie de 10 ans du manufacturier de même que selon les pratiques d'ingénierie reconnues.
 - .2 Le diamètre intérieur de la cheminée et du carneau devra être vérifié par les calculs du manufacturier. Le calcul devra être techniquement reconnu et devra suivre la méthode de calcul de l'ASHRAE et démontrer les caractéristiques du débit à l'intérieur de la cheminée interne.
 - .3 Le système devra être installé en conformité avec les instructions d'installation du manufacturier. Le jointement des sections devra être fait avec la bande intérieure fournie par le manufacturier ainsi que le scellant haute température appropriée. Les percements dans les murs et entre-toits combustibles devront être protégés par les pièces fabriquées et conçues à cet effet par le manufacturier.
 - .4 Lorsqu'installée en conformité avec les instructions du manufacturier, la cheminée devra supporter 1.5 fois son propre poids par pied linéaire de conduit.
 - .5 Fournir tous les assemblages requis incluant les adaptateurs de départ avec coudes, section ajustable, collet de serrage, chapeau pare-pluie et supports. Voir plans.

6 BALANCEMENT AÉRAULIQUE

- .1 Prévoir d'assister le sous-traitant en contrôles pour la calibration des boîtes terminales et pour établir la courbe de vitesse du ventilateur de retour pour le système des classes en fonction de celle du ventilateur d'alimentation et pour établir le montant minimale d'air extérieur.

ISOLATION THERMIQUE

1 APPLICATION

- .1 Toutes les conditions générales de ce devis, ainsi que toutes les clauses générales du devis de l'Architecte s'appliquent et font partie intégrante de la présente section.

2 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Aucun isolant ne sera installé avant d'avoir procédé aux tests et réparé les fuites.
- .2 Plomberie/chauffage
 - .1 Prévoir de l'isolant thermique en fibre de verre pré-moulé avec recouvrement tout usage servant également de coupe-vapeur à rebord autocollant et ayant une conductivité thermique de $0.033 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ ($0.23 \text{ Btu} \cdot \text{po/h} \cdot \text{pi}^2 \cdot ^\circ\text{F}$) à une température moyenne de 24°C (75°F).
 - .1 Emplacement :
 - .1 Eau froide domestique (25 mm).
 - .2 Alimentation d'eau et de retour de chauffage exposée (38 mm sur la tuyauterie de 25 mm et moins, et 50 mm sur la tuyauterie de plus de 25 mm).
 - .2 Isolant touché par les travaux à réparer, au besoin.
 - .3 Ventilation
 - .1 Prévoir de l'isolant thermique rigide du type en fibre de verre en panneau rigide et d'une densité de 36 kg/m^3 (2.25 lb/pi^3), avec recouvrement tout usage servant également de coupe-vapeur.
 - .1 Emplacement :
 - .1 Conduits rectangulaires d'air de combustion (75 mm).
 - .2 Prévoir de l'isolant thermique en fibre de verre en matelas flexible de 12 kg/m^3 (0.75 lb/pi^3) avec recouvrement tout usage servant également de coupe-vapeur.
 - .1 Emplacement :
 - .1 Conduits d'air de combustion circulaires (75 mm).
 - .4 Chemisage
 - .1 Prévoir un revêtement en PVC.
 - .1 Emplacement :
 - .1 Toute la tuyauterie de plomberie isolée apparente.
 - .2 Prévoir un revêtement acrylique autocollant, lavable et résistant à l'humidité, de couleur au choix de l'Architecte.

.1 Emplacement :

- .1 Tous les conduits de ventilation apparents isolés.

3 GÉNÉRALITÉS

- .1 Ne poser le matériau calorifuge qu'une fois les essais terminés et les résultats approuvés par l'Ingénieur. S'assurer que les surfaces du calorifuge et des éléments à calorifuger sont propres et sèches pendant la pose et durant l'application d'un enduit de finition.
- .2 Les travaux devront être exécutés par des ouvriers spécialisés en calorifugeage.
- .3 Poser le matériau calorifuge et appliquer en continu sur toute la longueur du conduit ou sur toute la surface à calorifuger et de façon que la surface soit bien lisse et uniforme.
- .4 Poser le matériau calorifuge et appliquer les produits de finition selon les recommandations du fabricant.
- .5 Utiliser un ruban autocollant de 50 mm de largeur sur tous les joints.
- .6 Attacher l'isolant thermique à raison de deux (2) broches par tronçon d'isolant, et ce, en faisant attention de ne pas percer le coupe-vapeur. Recouvrir les broches d'un ruban autocollant pour assurer l'intégrité du coupe-vapeur. Ensuite le canevas pourra être apposé, le cas échéant.

CONTRÔLES

1 APPLICATION

- .1 Toutes les conditions générales du devis s'appliquent et font partie intégrante de la présente section.

2 ÉTENDUE DES TRAVAUX DE RÉGULATION AUTOMATIQUE

- .1 Les nouvelles chaudières devront être capables de fonctionner en mode manuel et en mode automatique lorsque reliées au nouveau contrôleur DDC central prévu.
- .2 Les contrôles prévus par le fabricant des chaudières devront être capables de fonctionner avec le nouveau contrôleur central.
- .3 Les nouveaux contrôles devront être raccordés au réseau existant de Delta. Les contrôles existants des chaudières sont à débrancher du réseau existant.
- .4 Prévoir tous les contrôles requis ou prescrits pour opérer les nouvelles chaudières et tous les accessoires pneumatiques convertis en électronique et pour effectuer les séquences de contrôles existantes et/ou décrites au devis.
- .5 Programmer la séquence d'opération, les alarmes et faire les modifications aux graphiques existants ORCAWEB de la CSD. Relié au réseau Inteliweb.

3 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les travaux comprennent les ajustements, la calibration, le raccordement électrique de tous les systèmes fournis.
- .2 Raccorder l'alimentation 120 V requise pour les contrôles à partir des boîtes de jonction laissées spécifiquement pour cet usage par l'ENTREPRENEUR électricien.
- .3 Calibration : calibrer tous les appareils de contrôles pour une opération à la satisfaction de l'Ingénieur et du Propriétaire.
- .4 Fournir deux (2) copies des clés de panneaux, clés de calibration des thermostats, ou de tout autre outil nécessaire à l'opération et l'entretien des contrôles.

4 THERMISTANCE

- .1 Généralité
 - .1 Les sondes de température seront de construction robuste et installée de façon à permettre un accès facile. Ils seront compatibles avec les contrôleurs.
- .2 Température de gaine :
 - .1 Munie d'un élément thermistor variant avec la température.
 - .2 Plage de mesure : -40°C à 150°C (-40°F à 302°F).
 - .3 Précision : $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$.
 - .4 Signal de sortie : 10K Ω .
 - .5 Critère d'acceptation : A/AN-D.
- .3 Température de moyenne :
 - .1 Munie d'un élément thermistor variant avec la température.
 - .2 Devra être de longueur suffisante pour permettre un bon échantillonnage, mais pas moins que 7.5 mètres (24ft.) de long.
 - .3 Plage de mesure : -30°C à 90°C (-22°F à 194°F).
 - .4 Précision : $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$.
 - .5 Signal de sortie : 10K Ω .
 - .6 Critère d'acceptation : A/AN-A.
- .4 Température extérieure :
 - .1 Munie d'un élément thermistor variant avec la température.
 - .2 Plage de mesure : -40°C à 70°C (-40°F à 158°F).
 - .3 Précision : $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$.
 - .4 Signal de sortie : 10K Ω .
 - .5 Critère d'acceptation : A/AN-O.
- .5 Température d'immersion :
 - .1 Munie d'un élément thermistor variant avec la température.
 - .2 Sera fourni avec un puits en acier inoxydable.
 - .3 Plage de mesure : -40°C à 150°C (-40°F à 302°F).
 - .4 Précision : $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$.
 - .5 Signal de sortie : 10K Ω .
 - .6 Critère d'acceptation : A/AN-I.

5 TRANSMETTEURS ÉLECTRONIQUES

- .1 Généralités :
 - .1 Ces transmetteurs seront dotés des éléments électroniques nécessaires pour assurer une transmission linéaire tout au long de la page de transmission. Ils seront de construction robuste et installés de façon à permettre un accès facile. Ils seront compatibles avec les contrôleurs.

- .2 Température de gaine :
 - .1 Munie d'un élément thermistor variant avec la température.
 - .2 Plage de mesure : -10 à 110°C.
 - .3 Précision : $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$.
 - .4 Signal de 4-20 mA ou 0-10 VDC.
 - .5 Critère d'acceptation : TT100-D.
- .3 Température de moyenne :
 - .1 Les transmetteurs électroniques localisés dans les caissons de mélange devront être à sortie linéaire, de longueur suffisante pour permettre un bon échantillonnage, mais pas moins de 7.5 mètres (24') de long.
 - .2 Plage de mesure : 0 à 30°C.
 - .3 Précision : $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.
 - .4 Signal de 4-20 mA ou 0-10 VDC.
 - .5 Critère d'acceptation : TT100-A.
- .4 Sonde de température extérieure :
 - .1 Munie d'un élément thermistor variant avec la température.
 - .2 Plage de mesure : -40 à 60°C.
 - .3 Précision : $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$.
 - .4 Signal de 4-20 mA ou 0-10 VDC.
 - .5 Critère d'acceptation : TT100-O.
- .5 Transmetteur de pression différentielle :
 - .1 Muni d'un circuit électronique permettant de transmettre une sortie linéaire.
 - .2 Plage de mesure : selon l'application.
 - .3 Précision : $\pm 1\%$ de la valeur lue.
 - .4 Signal de 4-20 mA ou 0-10 VDC ou 0-5 VDC.
- .6 Sonde d'immersion en eau chaude ou eau refroidie :
 - .1 Munie d'un élément thermistor variant avec la température.
 - .2 Plage de mesure : -10 à 110°C.
 - .3 Précision : $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$.
 - .4 Signal de 4-20 mA ou 0-10 VDC.
 - .5 Puits en acier inoxydable.
 - .6 Critère d'acceptation : TT100-I.
- .7 Sonde de température de pièce :
 - .1 Munie d'un élément thermistor variant avec la température.
 - .2 Plage de mesure : 0 à 30°C.
 - .3 Précision : $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$.
 - .4 Munie d'une fiche de raccordement accessible de l'extérieur de la sonde. Pour le branchement d'un outil de communication de poche OCP ou d'un poste opérateur portatif POP. Permettant l'accès à tout le réseau de contrôleurs et non seulement celui sur lequel le POP est raccordé.

- .5 Sans afficheur dans les corridors et les dépôts.
 - .6 Munie d'un afficheur numérique LCD permettant la visualisation de la température de pièce et du point de consigne dans les classes.
 - .7 Avec sonde de CO₂ si indiqué en plan.
 - .8 Avec afficheur et ajustement du point de consigne pour les bureaux du secteur administratif.
 - .9 Critère d'acceptation : eZNS-T100-XXX.
 - .8 Transmetteur d'humidité :
 - .1 Muni d'un élément de lecture et d'un transmetteur variant avec l'humidité relative.
 - .2 Plage de mesure : 0 à 100%HR.
 - .3 Précision : $\pm 3,0\%$ HR.
 - .4 Signal de 4-20 mA ou 0-10 VDC.
 - .5 Critère d'acceptation : CH3D420 (gaine), CH3R420 (pièce).
 - .9 Transmetteur de courant :
 - .1 Muni d'une bobine de lecture et d'un transmetteur variant avec le courant.
 - .2 Plage de mesure : selon l'application.
 - .3 Précision : $\pm 1\%$ de la plage.
 - .4 Signal de 0-10 VDC ou 0-5 VDC.
 - .5 Fréquence d'opération 50 à 60 Hz.
 - .6 Critère d'acceptation : CS-650.
 - .10 Transmetteur de CO₂ :
 - .1 Muni d'un élément électrochimique et d'un transmetteur variant avec la concentration du gaz détectée.
 - .2 Signal de 4-20 mA ou 0-10 VDC ou 0-5 VDC.
 - .3 Plage de mesure : 0-2000 ppm.
 - .4 Précision : ± 30 ppm.
 - .5 Critère d'acceptation : série CDD4.
- 6 INTERRUPTEUR DE
PRESSION
DIFFÉRENTIEL
-
- .1 Contact SPDT à 120 VCA.
 - .2 Plage de fonctionnement : 5 Pa à 300 Pa.
 - .3 Critère d'acceptation : série AFS.
- 7 INTERRUPTEUR DE
COURANT
-
- .1 Plage de fonctionnement : 0 à 100 A.
 - .2 Courant d'activation du contact de 0.5 A.
 - .3 Contact SPDT à 30VAC/VDC 500 mA.
 - .4 Critère d'acceptation : CS-GnG-100.

8 BASSE LIMITE

- .1 Un thermostat électrique basse température, très sensible à la température du point de contact.
- .2 De thermostats montés en série pour actionner l'alarme et arrêter le ventilateur.
- .3 Un thermostat de type capillaire à un point de consigne, à réarmement manuel. Contact SPDT. Capillaire de cinq (5) mètres. Produit accepté TC-5241.
- .4 Pour les systèmes de ventilation au toit ou difficilement accessible, un thermostat de type capillaire à un point de consigne, à réarmement automatique. Contact SPDT. Capillaire de cinq (5) mètres. Produit accepté : TC-5231.
- .5 Pour systèmes où il n'y a aucune chance de stratification de l'air, un thermostat de type bulbe à un point de consigne, à réarmement automatique. Contact SPDT. Produit accepté : Serie A19.

9 SERVOMOTEURS DE REGISTRES

- .1 Les servomoteurs doivent être avec ressorts de rappel. Ils sont du type électronique modulant ou deux (2) positions avec un signal d'entrée analogique 2 à 10 Vcc et commande 24 Vca.
- .2 Le couple des servomoteurs doit être calculé en fonction de la plus élevée des deux (2) valeurs suivantes : soit la pression maximale, soit la pression dynamique de fermeture.
- .3 Les servomoteurs doivent être du type rotatif à montage direct sur l'arbre du servomoteur, avec courses réglables.
- .4 Des butées externes réglables doivent permettre de limiter la course dans les deux (2) directions.
- .5 Servomoteur muni d'une protection électronique contre les surcharges ou d'une série de capteurs de rotation numériques pour éviter les dommages pendant la rotation. Les interrupteurs de fin de course pour désactiver le servomoteur à la fin de la rotation et les embrayages magnétiques ne sont pas acceptables.
- .6 Conversion du sens de rotation de tous les servomoteurs à ressort de rappel en modifiant l'orientation. Les servomoteurs à ressort peuvent être fixés directement sur une tige maîtresse d'un diamètre pouvant aller jusqu'à 1,05 po.
- .7 Bouton de surpassement manuel externe ou une manivelle sur tous les servomoteurs facilitant l'installation et permettant le positionnement manuel lorsque le servomoteur n'est pas activé.

10 REGISTRES À VOLETS
MULTIPLES
CALORIFUGÉS

- .8 Sélecteur externe de la direction de la rotation facilitant l'installation et assurant une réponse de commande appropriée.
- .9 Opérateur électronique modulant 0-10 vdc tel que AFB24-SR (24 Vca).
- .10 Opérateur électronique deux (2) positions tel que AFBUP (24 Vca à 240 Vca).
- .11 Opérateur électronique trois (3) points flottants pour les boîtes terminales tel que LMB24-3-T (24 Vca).
- .12 Produit accepté : Bélimo (aucun équivalent).

- .1 Registres à volets opposés ou parallèles, selon les indications. À moins d'indications contraires, utiliser les registres à volets opposés pour moduler et les registres à volets parallèles pour opération "ouvert" ou "fermé".
- .2 Le cadre sera d'une extrusion d'aluminium (606375) dont l'épaisseur sera au minimum 2.03 mm. Le cadre du registre aura une profondeur de 101.6 mm et calorifugé avec du polystyrène sur trois (3) côtés, lorsqu'installé dans le conduit, et sur les quatre (4) côtés, lorsque muni de brides de montage sur conduit à brides.
- .3 Les volets seront faits d'une extrusion d'aluminium (506375). Les volets seront calorifugés par l'intérieur d'une mousse de polyuréthane expansée libre de CFC et coupe froid. L'ensemble volet devra avoir un facteur d'isolation R-2.29 et un index de température de 55.
- .4 Les garnitures d'étanchéité des volets seront fabriquées d'une extrusion d'EPDM. Le scellement du cadre sera fabriqué d'une extrusion de TPE. Les garnitures d'étanchéité seront fixées dans une rainure à même l'extrusion d'aluminium.
- .5 Les paliers doivent être composés d'un palier interne de celcon fixé au palier externe de polycarbonate inséré dans le cadre via un axe de fixation hexagonal d'aluminium de 11.11 mm.
- .6 La tringlerie de commande sera installée dans le côté du cadre et construite d'aluminium résistant à la corrosion, d'acier plaqué au zinc et nickel avec verrouillage de vis tourillon assurant une prise anti-glissement.
- .7 Raccords à bride pour surface de moins de 0.2 m².

- .8 Performance :
 - .1 Tau de fuite : volets en position fermée – inférieur à 25l/s/m^2 , à une pression différentielle de 1000 Pa.
 - .2 Perte de charge : volets en position ouverte (débit de 10 m/s) – inférieure à 50 Pa.
- .9 Dimensions :
 - .1 Volet à lame ayant au plus 150 mm de largeur sur 1200 mm de longueur.
 - .2 Dimensions modulaires maximales de 1200 mm de largeur sur 1200 mm de hauteur.
- .10 Critère d'acceptation : sur prise d'air extérieur et air évacué de plus de 0.15 m^2 : série 9000 de T.A. Morrison.

11 RELAIS ÉLECTRIQUES

- .1 Relais simple pôle, double alternance :
 - .1 Ces relais devront être du type enfichable (plug-in) avec base de raccord appropriée. Ils devront être approuvés ACNOR et leurs contacts devront être de capacité suffisante pour satisfaire l'application. Ces relais devront être munis d'une enveloppe protectrice étanche à la poussière.
- .2 Relais double pôle, double alternance :
 - .1 Mêmes caractéristiques que les relais précédents sauf que les contacts seront du type double pôle, double alternance.

12 COUVERCLES DE PROTECTION ET DE BASE ISOLANTE

- .1 Fournir et installer par-dessus tous les boîtiers de sonde de température et d'humidité des locaux techniques et des entrées, un couvercle de protection en aluminium à surface finie et doté de fentes permettant le mouvement de l'air au-dessus de la sonde. Il sera complet avec sa base.
- .2 Lorsque la sonde est située sur un mur extérieur, fournir et installer sous les boîtiers une base isolante.

13 VALVE DE RÉGULATION

- .1 Robinets : selon les indications.
- .2 Caractéristiques des robinets à eau :
 - .1 Robinets à deux (2) voies : caractéristiques de débit à loi exponentielle ou à ouverture rapide, selon les indications.
 - .2 Robinets de mélange à trois (3) voies : caractéristiques à loi linéaire.

- .3 Robinets diviseurs à trois (3) voies : caractéristiques de débit à loi linéaire, ou ouverture rapide, selon les indications.
- .4 Perte de charge maximale
 - .1 Voir diagramme de contrôles en plan.
 - .2 Pression d'opération : 1500 kPa.
 - .3 Température : 4 à 98°C.
 - .4 Pression de fermeture 275 kPa.
- .3 Caractéristique des servomoteurs :
 - .1 Les servomoteurs des robinets doivent être munis de ressorts de rappel qui, en cas de coupure de l'air, ramèneront les robinets en position normalement ouverte ou normalement fermée, selon les indications.
 - .2 Le couple des servomoteurs doit être calculé en fonction de la plus élevée des deux (2) valeurs suivantes : soit la pression maximale, soit la pression dynamique de fermeture
 - .3 Les servomoteurs doivent avoir des ressorts de rappel et courses réglables.
 - .4 Les servomoteurs devront être de type électronique pour les nouveaux systèmes de ventilation.
 - .5 Toutes les soupapes de contrôle seront modulantes avec ressort de rappel incluant les soupapes du contrôle de pièce.

14 ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE

- .1 Les entraînements à fréquence variable seront complets avec interrupteur d'isolement, filtre d'entrée et de sortie et protection contre les harmoniques. L'installation sera effectuée par la Division 26. Tous les raccordements électriques à 600 volts par la Division 26.
- .2 Variateur avec écran LCD avec 32 caractères et contrastes lumineux ajustables. Bouton sélecteur imitant les interrupteurs HOA, monté en façade du boîtier MEMA 1. Accès aux paramètres limité par mot de passe.
- .3 Sorties 4-20 Ma ou 0-10 VDC pour la vitesse de référence, entrée analogique de la vitesse, contact d'arrêt/départ, contact programmable pour faute, contact d'arrêt d'urgence pour le contact de feu.
- .4 PID caractéristiques programmables intégrées au variateur de fréquences. Port de communication Bacnet IP permettant le raccordement au SGB.
- .5 Aucun module de contournement.
- .6 Prévoir au minimum les boutons sélecteurs : Hand-Off-Auto, Drive mode/off/by pass mode, Drive normal/off/drive test.
- .7 Lumière de pouvoir, drive mode et contournement.

- .8 Interrupteur entrebarré avec la porte du boîtier Néma 1.
- .9 Pour tous les démarreurs, prévoir un filtre d'entrée de 5% (réacteur de ligne) et filtre de sortie de 3%, 600 V, 3 phases et approprié à l'application, classe d'isolation 220°C, bobinage en cuivre avec caractéristique d'inductance linéaire même à 150% du courant nominal. Le tout monté dans un boîtier Néma 1.
- .10 Un représentant autorisé du manufacturier du variateur de fréquences devra faire la mise en marche initiale et fournir un rapport de mise en marche.
- .11 Produit accepté : ABB.

15 MANOMÈTRES POUR FILTRES À AIR

- .1 Aiguille au centre de la plage lorsque le système est opérationnel et que les filtres sont propres.
- .2 Applications :
 - .1 Voir diagramme en plan.
- .3 À commande par diaphragme, du type à cadran à lecture directe et sortie 4-20 mA ou 0-10 VDC pour lecture du SGB.

16 CÂBLAGE ET CONDUITS

- .1 De façon générale, l'équipement électrique utilisé sera conforme aux prescriptions de la division électrique. Tout l'équipement sera neuf.
- .2 Tout le câblage en surface dans les salles de mécanique, dans les murs de maçonnerie et dans les plafonds inaccessibles tels les plafonds de gypse ou métalliques sera sous conduit à paroi mince de type EMT.
- .3 Toute la filerie électrique sera continue, sans joint, et convenablement identifiée aux deux (2) extrémités.
- .4 Tous les conduits seront installés proprement, parallèlement aux lignes du bâtiment et seront supportés convenablement.

17 INSTALLATION

- .1 Exécuter les travaux selon les présents plans, devis, toutes les normes et tous les codes en vigueur, ainsi que les lois et règlements des autorités ayant juridiction.
- .2 Obtenir et payer tous les permis requis par les autorités, obtenir les certificats d'acceptation de ces mêmes autorités et payer tous les frais reliés à ceux-ci.

- .3 Fournir et installer tout le câblage et tous les conduits requis pour alimenter électriquement les panneaux de contrôle à partir des circuits prévus dans les panneaux électriques raccordés sur l'urgence prévus par la division 16.
- .4 Fournir et installer tout le câblage et tous les conduits requis entre les équipements électriques (sondes, actionneurs, etc.) et les panneaux de contrôles.
- .5 Prévoir tout le câblage et tous les conduits entre les panneaux de contrôles sectoriels et le contrôle central.
- .6 Modifier les démarreurs existants afin de fournir les contrôles requis sur les dessins et/ou à la liste des points entrées/sorties.
- .7 Identifier tout l'équipement, utiliser des plaques de plastique phénolique, lettrage noir sur plaque blanche et fixées avec des rivets.
- .8 Identifier tous les conduits en utilisant du ruban adhésif à tous les endroits où ceux-ci pénètrent dans un mur, un plancher, un plafond et à 1500 mm d'intervalle.
- .9 L'ENTREPRENEUR devra procéder aux essais suivants :
 - .1 Essais préliminaires : après l'installation de tout l'équipement, les raccordements mécaniques et électriques, procéder aux essais démontrant que toute l'installation fonctionne parfaitement. Envoyer à l'Ingénieur, au moins sept (7) jours avant les essais, les informations suivantes :
 - .2 Localisation et partie du système essayé.
 - .3 Description des procédures et résultats anticipés. Les essais devront être effectués en présence de l'Ingénieur.
 - .4 Essais finaux : les tests finaux devront durer au moins trente (30) jours consécutifs de vingt-quatre (24) heures par jour. Ils devront porter sur tout le système SGB et devront démontrer le bon fonctionnement du système en accord avec les exigences de ce présent devis. Durant cette période, l'ENTREPRENEUR devra effectuer une vérification journalière de toutes les données du système et corriger toutes les anomalies.
De plus, l'ENTREPRENEUR devra présenter, à tous les cinq (5) jours ouvrables, un rapport couvrant cette période, montrant les "tendances" des points associés aux systèmes et aux boîtes.
- .10 Nettoyer et retoucher, avec la peinture originale, tous les équipements et panneaux qui auront été égratignés ou endommagés lors de la pose ou du transport.
- .11 Faire installer les systèmes et leurs commandes par des ouvriers qualifiés.

- .12 Coder les faisceaux de filage de contrôle de façon à les repérer à tous les branchements, à chaque pièce d'équipement, à chaque fois qu'ils quittent le chemin de câble et sortent d'un conduit.
- .13 Le câblage doit suivre les lignes du bâtiment.
- .14 Placer les sondes de température de pièce à 1525 mm du plancher ou à l'emplacement des thermostats existants remplacés.
- .15 Installer les systèmes et leurs commandes, conformément aux indications des dessins d'atelier approuvés, et aux recommandations du fabricant; embaucher des ouvriers qualifiés.
- .16 L'emplacement des composantes est indiqué sur les dessins.
- .17 Faire approuver les supports ainsi que l'emplacement des moteurs de registres. Soumettre, pour approbation, des détails concernant les supports et l'emplacement des moteurs de registres. Installer des positionneurs à pilote sur les actionneurs, lorsqu'indiqué.
- .18 La position des sondes de température de pièce montrée sur les dessins est approximative et donnée à titre de référence seulement. La position exacte est à vérifier sur les lieux.
- .19 Tout appareil de contrôle installé sur une gaine de ventilation isolée thermiquement est pourvu d'un support métallique, fourni par la présente section.
- .20 Le système doit comprendre tout le matériel central et éloigné, le logiciel, le câblage d'interconnexions et les canalisations nécessaires à l'obtention d'un système complet, tel que décrit dans cette section. Le système doit être conforme aux exigences des codes locaux et nationaux en vigueur.
- .21 Tout le câblage électrique devra être conforme aux exigences des autorités locales, de façon générale, et conforme à la présente section.
- .22 Tout le filage de contrôles 120 V et moins sera fait par l'ENTREPRENEUR en régulation automatique.

18 SÉQUENCES D'OPÉRATIONS

- .1 Chaudières CH.1 et CH.2, pompes PC.3 et PC.4
 - .1 À l'arrêt :
 - .1 Les pompes sont à l'arrêt. Les chaudières sont désactivées. Le registre d'air de combustion est fermé.

- .2 Au départ :
- .1 Lorsque la température extérieure est égale ou inférieure à 18°C (ajustable), un signal de permission de marche est envoyé à la chaudière électrique CH.1 et une (1) des deux (2) pompes PC.3 et une (1) des deux (2) pompes PC.1 sont activées.
 - .2 La sonde de température d'alimentation sur le circuit secondaire module la chaudière électrique afin de maintenir son point de consigne.
 - .3 Un signal provenant du lecteur de l'entrée électrique limite la capacité de la chaudière en fonction du kW maximal programmé. De plus, si la température extérieure descend sous -10°C (ajustable), la chaudière électrique est désactivée et la chaudière au gaz assure pleinement le chauffage.
 - .4 Si la chaudière électrique ne suffit pas à la demande, la chaudière au gaz est activée en bas feu et la chaudière électrique se réajuste pour maintenir le point de consigne de la température d'alimentation du circuit secondaire.
 - .5 Chaudière au gaz :
 - .1 La sonde de température d'alimentation sur le circuit secondaire, fournie par le fabricant, installée et raccordée par l'Entrepreneur en contrôles, module les chaudières afin de maintenir leur point de consigne (contrôle interne aux chaudières). Les pompes PC.4 (x 3) sont contrôlées par les contrôles internes à la chaudière. Une sonde de température interne aux chaudières limite la température d'alimentation à la sortie des chaudières à 90°C.
 - .2 Sur demande de chauffage de la chaudière, un contact interne à la chaudière envoie un signal à son volet d'air extérieur de s'ouvrir. Une fois le volet ouvert, son interrupteur de fin de course qui confirme l'ouverture du volet envoie un signal à un contact interne à la chaudière qui lui donnera la permission de marche aux brûleurs.
 - .6 Le point de consigne de température d'alimentation est réajusté en fonction de la température extérieure selon le tableau suivant (signal du SGB au panneau de contrôles du fabricant des chaudières) :

Température extérieure	Température d'alimentation
15°C	60°C
-20°C	81°C

- .7 Une alarme est émise si le contact d'alarme des chaudières est activé.
 - .8 Communication Bacnet : un lien Bacnet IP devra être raccordé au SGB afin de communiquer avec le panneau de contrôles des chaudières.
 - .9 Voir diagramme pour sonde de température à installer pour indiquer ces températures aux graphiques.
- .2 Pompes PC.1A/PC.1B
- .1 À l'arrêt :
 - .1 Les pompes sont à l'arrêt.
 - .2 Au départ :
 - .1 Voir séquence des chaudières.
 - .2 La pompe démarre en basse vitesse.
 - .3 La pompe module afin de maintenir la pression différentielle en bout de ligne (typ. de 2). Le débit minimum est assuré par les ventilo-convecteurs aux entrées qui n'ont pas de soupape motorisée (débit en permanence).
- .3 Pompe PC.2
- .1 À l'arrêt :
 - .1 Les pompes sont à l'arrêt.
 - .2 Au départ :
 - .1 Sur demande de chauffage du système de ventilation des classes ou du système de ventilation du gymnase, la pompe PC.2 est activée en basse vitesse.
 - .2 La pompe module afin de maintenir la pression différentielle de fin de ligne. La soupape 3 voies sur le serpentin du système de ventilation du gymnase assure le débit minimal à la pompe.
- .4 Pompes en alternance
- .1 Les pompes avec indice A et les pompes avec indice B fonctionnent en alternance à chaque semaine, à moins d'indications contraires. Sur un manque de débit détecté par le démarreur à fréquence variable, la pompe primaire est arrêtée et celle en attente démarre, et une alarme est envoyée à l'imprimante d'alarme et annoncée à l'écran. Faire l'alternance un lundi 8h afin de s'assurer qu'il y a du personnel présent en cas de problèmes.
- .5 Démarreur à fréquence variable
- .1 Pour tous les démarreurs à fréquence variable, il y a :
 - .1 Sortie analogique pour modulation du démarreur.
 - .2 Sortie binaire pour arrêt/départ.
 - .3 Entrée binaire alarme. S'il y a signal de départ et que le "feedback" ne correspond pas à l'état de la pompe, une alarme est envoyée au poste de l'opérateur. Dans le cas où il y a une pompe ou un ventilateur en attente, l'équipement en faute est désactivé et celui en attente devient primaire.
 - .4 Communication Bacnet IP.

- .6 Chauffage terminal – Serpentin à l'eau chaude.
 - .1 À l'arrêt :
 - .1 La soupape sur le serpentin de chauffage est fermée.
 - .2 Au départ :
 - .1 Lorsque le système de ventilation est en fonction, la soupape sur le serpentin de chauffage est modulée afin de maintenir le point de consigne de température d'alimentation.
 - .2 Le point de consigne de température d'alimentation est ajusté afin de maintenir la température de pièce à son point de consigne, 22°C (ajustable).
 - .3 Alarmes :
 - .1 Un signal d'alarme est envoyé au poste d'opération lorsque :
 - .1 Un point de consigne n'est pas atteint pour une période de plus de dix (10) minutes consécutives et que l'écart avec le point de consigne est de plus de 3°C.
- .7 Chauffage périmétrique – Convecteur à l'eau chaude
 - .1 En tout temps, la soupape 2 voies sur le convecteur à l'eau chaude module afin de maintenir le point de consigne de température de pièce, 22°C (ajustable).
 - .2 Lorsqu'applicable, le convecteur à l'eau chaude fonctionne de concert avec le chauffage terminal à l'air (serpentin électrique ou à l'eau chaude).
 - .3 Un signal d'alarme est envoyé au poste d'opération lorsqu'un de consigne n'est pas atteint pour une période de plus de dix (10) minutes consécutives et que l'écart avec le point est de plus de 3°C.
- .8 Ventilo-convecteurs
 - .1 Le SGB active le moteur du ventilateur via un contacteur et module la soupape de chauffage à 2 voies afin de maintenir le point de consigne de pièce. En mode nuit, le point de consigne est abaissé à 17°C.
- .9 Mesure de l'ampérage et panne électrique
 - .1 Sur panne électrique détectée par les détecteurs de courant sur l'entrée électrique, les systèmes doivent être réinitialisés en mode arrêt et par la suite, sur signal de retour de l'électricité, redémarrer les systèmes de ventilation, de chauffage/refroidissement, etc. graduellement afin de ne pas dépasser la pointe électrique enregistrée.
 - .2 Lecture de la consommation électrique au poste de travail via la sortie BACnet sur le compteur électrique prévu par la division 26.
 - .3 Avec cette valeur, il sera possible d'établir un totaliseur qui permettra de connaître la consommation d'électricité en tout temps, et définir en kW/h. Prévoir un tableau mensuel au graphique de la consommation totale pour une année complète.

- .4 De plus, prévoir d'envoyer un signal de limite puissance à la chaudière électrique si on atteint la pointe maximale programmée (ajustable ou si la température extérieure est inférieure à -10°C (ajustable).
- .10 Graphiques
 - .1 Mettre à jour les graphiques.
- .11 Systèmes de ventilation
 - .1 Les séquences existantes restent les mêmes mais reprogrammées en fonction des équipements qui sont remplacés (pneumatique).
- .12 Système A3 – Administration
 - .1 Même séquence que l'existant sauf :
 - .1 L'humidificateur sera contrôlé par une sonde d'humidité dans le retour plutôt qu'un humidistat de pièce.
 - .2 Pour le contrôle de l'unité de toiture, utiliser la moyenne des écarts de température entre le point de consigne et la température de pièce plutôt qu'une seule sonde de pièce pour contrôler le chauffage et le refroidissement de l'unité de toiture. Prévoir deux (2) reprogrammations, au besoin, pour retrait, au besoin, de sondes de température qui faussent les résultats et rendent inconfortables la majorité des locaux.
 - .3 Le volet motorisé d'air extérieur est maintenant contrôlé par le SGB et non via le panneau de contrôles de l'unité de toiture.
- .13 Système A1 – Classes
 - .1 Même séquence que l'existant, sauf :
 - .1 Le ventilateur d'alimentation est modulé afin de maintenir le point de consigne de pression en fin de ligne sans toutefois dépasser une pression de 500 Pa à la sortie de l'unité. La vitesse du ventilateur de retour devra être établie en fonction que le débit de retour soit égale au débit d'alimentation – 1154 L/s (évacuation locale). Le débit d'air extérieur devra être au minimum de 1154 L/s.
 - .2 La température d'alimentation sera déterminé en fonction de la moyenne de température des sondes des classes. Le refroidissement naturel sera permis sans toutefois descendre sous une température d'alimentation de 13°.

- .3 Les boîtes terminales sont à volume variable avec débit minimum de 50% à moins d'indications contraires en plan. La boîte reste à son débit minimal tant que la sonde de CO₂ détecte un niveau sous 800 ppm. Si le niveau de CO₂ dépasse 800 ppm, le débit de la boîte est augmenté pour maintenir le niveau de 800 ppm, et ce, jusqu'à son débit maximal. Les boîtes terminales devront être calibrées en concert avec le sous-traitant en balancement.
 - .4 Si plus de 50% des sondes de CO₂ indique une valeur supérieure à 800 ppm, le débit d'air extérieur est augmenté. Cependant, si le point de consigne de température d'alimentation ne peut pas être maintenu, le débit d'air extérieur est réduit jusqu'à ce qu'il le soit.
- .13 Système A4 –Refroidissement chaufferie
- .1 Les volets motorisés existants sont réutilisés mais nouveau ventilateur.
 - .1 Si la température de la pièce dépasse le point de consigne de la sonde de pièce de 26°C (ajustable) et que les chaudières sont en opération (on ne veut pas activer la ventilation en été si les chaudières sont à l'arrêt), le volet motorisé d'air frais et le volet motorisé d'évacuation s'ouvrent à 100% et le ventilateur A-4 est activé.
 - .2 Une alarme est envoyée si le ventilateur est activé et qu'il n'y a pas de détection de courant.
- .14 Systèmes UV-01 et UV-02 – maternelles
- .1 Même séquence que l'existant, sauf :
 - .1 Enlever le contrôleur du manufacturier existant et contrôler les volets motorisés d'air frais, de recirculation et d'évacuation et le ventilateur directement avec le SGB.
 - .2 Une alarme est envoyée si le ventilateur est activé et qu'il n'y a pas de détection de courant.
 - .3 Une sonde de basse limite arrête le ventilateur si la température descend sous son point de consigne.