

**CENTRE DE RECHERCHE ET DE
DÉVELOPPEMENT DE SHERBROOKE**
Rénovations majeures des réseaux hydrauliques
de chauffage et de refroidissement – Phase 1 –
Volet "régulation" –TPSGC : R.078727,001

DEVIS – CONTRÔLES

2012-186-103-1

2016-01-06

**CENTRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT
DE SHERBROOKE
2000, RUE COLLÈGE
SHERBROOKE (QUÉBEC)
J1M 0C8**

**RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX
HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE ET DE
REFROIDISSEMENT – PHASE 1 – VOLET
"RÉGULATION" – TPSGC : R.078727.001**

DIVISIONS 01 ET 25



2016-02-15

**Pour soumissions
le 6 janvier 2016**

**Pour construction
le 12 février 2016**

INDEX DES SECTIONS

DIVISION 01 – EXIGENCES GÉNÉRALES :

- 01 00 10 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES
- 01 31 19 RÉUNIONS DE PROJET
- 01 32 16.07 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX - DIAGRAMME À BARRES (GANTT)
- 01 35 29.06 SANTÉ ET SÉCURITÉ
- 01 41 00 EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES
- 01 52 00 INSTALLATIONS DE CHANTIER
- 01 77 00 ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 01 91 13 MISE EN SERVICE (MS) - EXIGENCES GÉNÉRALES

DIVISION 25 – AUTOMATISATION INTÉGRÉE :

- 25 05 01 SGE – PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES
- 25 05 02 SGE – DOCUMENTS À SOUMETTRE
- 25 05 54 SGE – IDENTIFICATION DU MATÉRIEL
- 25 10 01 SGE – RÉSEAUX LOCAUX (LAN)
- 25 10 03 SGE – SYSTÈME DE GESTION CENTRALISÉ
- 25 30 01 SGE – CONTRÔLEURS DE BÂTIMENTS
- 25 30 02 SGE – INSTRUMENTATION LOCALE
- 25 30 04 SGE – ENTRAÎNEMENT À COUPLE ET FRÉQUENCES VARIABLES
- 25 90 01 SGE – EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Tous les documents contractuels s'appliquent aux Divisions 01 et 25.

1.2 PHASAGE ET GESTION DU PROJET

- .1 Le présent projet au Centre de recherche et de développement de Sherbrooke (CRDS) sera réalisé selon deux appels d'offres complémentaires, la phase 1 du mandat étant pour les travaux de la section "COMMANDES" et la phase 2 étant pour les travaux relatifs aux Divisions "MÉCANIQUE" et "ÉLECTRICITÉ". Il est important de noter que l'Entrepreneur en commandes sélectionné lors du présent appel d'offres deviendra sous-traitant de l'Entrepreneur général suite à l'appel d'offres de la phase 2. Cet appel d'offres se déroulera au cours du mois de mars 2016. L'Entrepreneur en commandes devra alors se conformer à toutes les exigences de l'Entrepreneur général. Préalablement à l'octroi du contrat pour la phase 2, l'Entrepreneur en commandes agira à titre d'Entrepreneur général.

1.3 HORAIRE DES TRAVAUX

- .1 À moins d'un avis contraire, l'Entrepreneur doit respecter les heures d'ouverture du CRDS pour la réalisation de son mandat, soit de 8 h à 17 h, du lundi au vendredi. Si l'Entrepreneur souhaite obtenir une plage horaire plus étendue ou même réaliser des travaux de fin de semaine, il devra en faire la demande au Propriétaire ainsi qu'au Représentant du Ministère.

1.4 VÉRIFICATION DES DESSINS ET DEVIS

- .1 Seuls les dessins et devis marqués "pour soumissions" doivent servir pour le calcul des soumissions.
- .2 Vérifier si la copie de documents est complète : nombre de dessins, nombre de pages de devis.
- .3 Les spécialités mentionnées dans les titres des dessins sont pour faciliter le travail de chaque section et ne doivent pas être considérées comme limitatives.
- .4 Les dessins indiquent de façon approximative, l'emplacement des appareils. Chaque section doit vérifier exactement ces emplacements avant de faire toute installation.
- .5 Pendant l'exécution des travaux, aviser le Représentant du Ministère de toute contradiction, erreur ou omission constatée avant de commencer le travail.
- .6 L'ingénieur se réserve le droit d'interpréter le contenu des dessins et devis de commandes.

- .7 Aucune indemnité ou supplément ne sera accordé pour le déplacement de conduits, tuyaux, etc., jugé nécessaire à cause de l'architecture, de la charpente ou de toute autre considération normale.

1.5 PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES

- .1 Lorsqu'un astérisque (*) est utilisé à la liste des fabricants, à la demande du client, la section concernée doit obligatoirement soumissionner avec le produit de ce fabricant.

1.6 SUBSTITUTION DES MATÉRIAUX

- .1 Les appareils et les matériaux d'autres fabricants que ceux mentionnés à la liste des manufacturiers peuvent être substitués, à la condition d'être approuvés suivant la procédure qui suit :
 - .1 Les requêtes d'équivalence doivent être faites par la section concernée seulement. Elles doivent être présentées dans un délai maximum de quinze jours ouvrables suivant la signature du contrat. Elles doivent être accompagnées des documents suivants :
 - .1 Soumissions originelles pour les produits spécifiés, lorsqu'applicable.
 - .2 Soumissions reçues pour les produits à substituer.
 - .3 Justification de la requête.
 - .4 Preuves d'équivalence.
 - .2 La présentation de requêtes d'équivalences à des périodes autres que celle mentionnée précédemment ne sera considérée que pour des raisons tout à fait exceptionnelles et extraordinaires
- .2 Les principaux points de comparaison sont : construction, rendement, capacité, dimensions, poids, encombrement, caractéristiques techniques, disponibilité des pièces, entretien, délais de livraison, existence d'appareils en service et éprouvés, impact sur les autres spécialités.
- .3 Toute modification causée par l'utilisation d'un appareil ou matériau équivalent est aux frais de la section ayant fourni l'appareil, même lorsqu'elle s'applique à d'autres spécialités, même si les implications apparaissent ultérieurement à l'acceptation de la demande de substitution.
- .4 Toute demande de substitution sera rejetée si elle devait entraver ou retarder le programme d'exécution des travaux.
- .5 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leurs marques de commerce, consulter les Instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produit de remplacement.

1.7 NOTE IMPORTANTE : FOURNIR ET INSTALLER

- .1 Fournir et installer tous les matériaux et les appareils décrits dans ce devis et/ou indiqués sur les dessins, que l'expression "fournir et installer" soit utilisée ou non. Voir aussi l'article "MÉNUS OUVRAGES".

1.8 LOIS, RÈGLEMENTS ET PERMIS

- .1 Toutes les lois et tous les règlements émis par les autorités ayant juridiction se rapportant aux ouvrages présentement décrits s'appliquent. Chaque section est tenue de s'y conformer sans compensation supplémentaire.
- .2 Chaque section doit obtenir, à ses frais, tous les permis et les certificats nécessaires, défrayer tous les coûts d'approbation des dessins et tous les coûts des inspections exigées par les organismes ayant juridiction.
- .3 Remettre une copie des dessins portant le sceau d'approbation des services d'inspection concernés.
- .4 Au parachèvement des travaux, obtenir et remettre au propriétaire, avec copie de bordereau d'envoi à l'ingénieur, tous les permis, les certificats d'approbation et autres obtenus des différents bureaux et départements qui ont juridiction sur ce bâtiment.

1.9 MENUS OUVRAGES

- .1 Chaque section est tenue de fournir toutes les composantes requises et de faire tous les menus travaux qui, bien que non spécifiés dans le devis, sont nécessaires au fonctionnement des équipements et au parachèvement des travaux inclus dans son contrat.

1.10 OUTILLAGE ET ÉCHAFAUDAGES

- .1 Fournir sur le chantier, un assortiment complet de l'outillage nécessaire pour la bonne exécution des travaux. De plus, fournir, ériger et enlever les échafaudages requis pour exécuter le travail.

1.11 COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

- .1 Chaque section doit :
 - .1 Coopérer avec les autres corps de métiers travaillant au même bâtiment ou projet.
 - .2 Se tenir au courant des dessins supplémentaires émis à ces autres corps de métiers.
 - .3 Vérifier si ces dessins ne viennent pas en conflit avec son travail.
 - .4 Organiser son travail de façon à ne nuire en aucune manière aux autres travaux exécutés dans le bâtiment.
 - .5 Collaborer avec les autres sections pour déterminer l'emplacement des accès dans les murs et les plafonds.
- .2 Lors de l'exécution des travaux, la section intéressée, si besoin est, doit enlever et remettre les tuiles ou portes d'accès pour atteindre son équipement et réparer, à ses frais, tous les dommages qu'elle aura causés. Protéger l'ameublement et remettre les locaux en état de propreté lorsque les travaux sont terminés.

1.12 MATÉRIAUX

- .1 À moins d'indications contraires, utiliser des matériaux neufs, sans imperfection ou défaut, de la qualité exigée, portant les étiquettes d'approbation de CSA (anciennement ACNOR), ULC, FM, AMCA, ARI et autres selon les spécialités.

1.13 PROTECTION DES TRAVAUX ET DES MATÉRIAUX

- .1 Chaque section doit protéger son installation contre tous les dommages provenant d'une cause quelconque pendant l'exécution des travaux jusqu'à ce que ces travaux aient été acceptés d'une manière définitive.
- .2 Tous les appareils et les matériaux entreposés sur le chantier doivent être protégés adéquatement, à l'abri des intempéries ou de toute autre possibilité de dommages.
- .3 À la fin de chaque journée d'ouvrage, fermer hermétiquement avec un bouchon fileté ou un capuchon métallique approprié, toutes les ouvertures dans tous les conduits de toute sorte.

1.14 DESSINS D'ATELIER

- .1 Tous les dessins d'atelier doivent être transmis au Représentant du Ministère au plus tard cinq (5) jours suivant l'octroi du contrat. Les dessins d'atelier de chaque équipement doivent indiquer les délais de livraison pour chaque type d'équipement.
- .2 Avant la fabrication de tout appareil, soumettre pour vérification en version électronique, les dessins d'atelier et une copie commentée par l'ingénieur sera retournée en format PDF par courriel. Les dessins devront donner les dimensions, le poids, le nombre de points de fixation, la localisation du centre de gravité, l'indice sismique, les schémas de câblage, les capacités, les schémas des commandes, les courbes, les besoins d'espaces pour l'entretien, les délais de livraison et toutes les autres données pertinentes. S'il y a lieu, indiquer clairement, selon l'appareil, les dimensions et l'emplacement des raccordements de plomberie, de chauffage, d'électricité et autres. Chaque dessin doit être vérifié, coordonné, signé et daté par la section concernée avant d'être soumis pour vérification.
- .3 Les dessins d'atelier doivent être pertinents à l'appareil proposé. Les feuilles de catalogues d'ordre général ne sont pas acceptées comme dessins d'atelier. Chaque dessin doit être identifié en indiquant le nom du projet, le nom du Représentant du Ministère, la date et la désignation des appareils montrés aux dessins et devis. Les dessins doivent être préparés par le fournisseur et signés par ce dernier, les dessins extraits du site Internet du fournisseur sont refusés.
- .4 La vérification des dessins d'atelier est générale et a pour but principal d'éviter le plus d'erreurs possible au niveau de la fabrication. Cette vérification ne relève pas la section concernée de sa responsabilité relative aux erreurs, omissions, renseignements, dimensions, quantité d'appareils, etc., apparaissant sur ses dessins.
- .5 Les dessins doivent être en français.

- .6 L'entrepreneur doit effectuer les copies nécessaires des dessins d'atelier vérifiés et/ou mis à jour pour les insérer dans les manuels d'instructions devant être fournis à la fin des travaux. Voir l'article "MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT".

1.15 LIVRAISON DES MATÉRIAUX

- .1 L'Entrepreneur doit se référer au bordereau de prix, ainsi qu'aux instructions aux soumissionnaires.
- .2 Un représentant de l'Entrepreneur devra être présent sur le site si les matériaux et équipements sont livrés directement au CRDS.
- .3 Le CRDS mettra à la disposition de l'Entrepreneur, pour la durée du projet, un local chauffé et barré pour l'entreposage des équipements livrés au site. L'Entrepreneur aura l'entière responsabilité de la gestion des équipements ainsi que des accès au local.
- .4 Étant donné qu'une livraison accélérée est exigée pour une partie des équipements du projet, l'Entrepreneur pourra faire une demande de paiement pour des matériaux ou des équipements qui ont été livrés sur le site, mais qui n'ont pas été intégrés à l'ouvrage. La valeur monétaire maximale que l'Entrepreneur peut demander pour la totalité des équipements du projet est fixée à 40% de la valeur du contrat. Si celui-ci ne livre pas tous ces équipements préalablement à la demande de paiement, celle-ci devra être ajustée en conséquence et approuvée par le Représentant du Ministère.
- .5 Une liste détaillée des matériaux avec la facture du fournisseur montrant le prix de chaque article doit accompagner la demande de paiement; le Représentant du Ministère procédera à la validation cette liste.
- .6 Les articles doivent être inscrits séparément sur la feuille de détail après la liste détaillée et le total.
- .7 Au fur et à mesure que les matériaux sont intégrés dans l'ouvrage, le coût de ces derniers doit être ajouté à l'article de détail approprié et retiré de la liste des matériaux.

1.16 DESSINS ET SÉQUENCES DE CONTRÔLE EXISTANTS

- .1 Une copie des dessins et séquences de contrôle existants sera disponible sur le site pour consultation. Aucune copie ne pourra cependant être distribuée aux Entrepreneurs durant la période de soumissions. L'Entrepreneur choisi pourra cependant en faire la demande suite à la signature de son contrat.

1.17 DESSINS TENUS À JOUR

- .1 Chaque section doit, à ses frais, indiquer clairement tous les changements, additions, etc., sur une copie séparée des dessins et devis, de façon à avoir une copie complète et exacte des travaux exécutés et matériaux installés lorsque le contrat est terminé. En particulier, tout déplacement, même mineur, de tuyauterie sous terre doit être indiqué avec précision.
- .2 Cette copie de dessins doit être maintenue à jour et disponible au chantier.

- .3 Remettre ces plans au propriétaire à la fin des travaux.

1.18 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT

- .1 Chaque section doit fournir au propriétaire, quatre exemplaires des manuels concernant les instructions détaillées pour le fonctionnement, l'entretien de tout l'équipement et les appareils compris dans son contrat. Fournir également un média USB.
- .2 Les manuels doivent contenir :
 - .1 Une liste et une illustration des pièces constituant tous les appareils : pompes, ventilateurs, filtres, contrôles, brûleurs, panneaux d'alarme, appareils d'éclairage, postes de transformation, groupes électrogènes, alarme-incendie, etc.
 - .2 Une copie des dessins d'atelier approuvés et tels qu'exécutés.
 - .3 Les instructions publiées par les fabricants pour la lubrification avec caractéristiques des huiles et des graisses à utiliser et la fréquence de lubrification.
 - .4 Un diagramme indiquant les numéros d'identification de chaque robinet, la position en fonctionnement normal, l'emplacement et le sens de l'écoulement pour chacun des systèmes de tuyauterie.
 - .5 Préparer un glossaire proprement relié et donnant le numéro, l'endroit et la fonction de chaque robinet. Ce glossaire doit contenir un chapitre séparé pour tous les robinets d'urgence et les robinets principaux. Le code de numérotation doit être approuvé.
 - .6 Un schéma des contrôles avec texte explicatif.
 - .7 Liste d'identification des accès aux volets coupe-feu et points de contrôle dans les murs et plafonds.
 - .8 Liste des légendes de la tuyauterie et du code d'identification de la tuyauterie et des systèmes de ventilation.
 - .9 Liste des données d'équilibrage final des systèmes, telle qu'approuvée.
 - .10 Liste des différents sous-traitants avec nom, adresse et téléphone.
 - .11 Liste des représentants et/ou fabricants de l'équipement installé avec nom, adresse et téléphone.
 - .12 Ces instructions doivent contenir tous les graphiques, les courbes, les capacités et autres données fournies par les manufacturiers concernant le fonctionnement et les détails de tout l'équipement de mécanique et d'électricité installé dans l'édifice.
 - .13 Les graphiques des ventilateurs doivent indiquer clairement les points de fonctionnement spécifiés et la puissance en HP requise. Ces graphiques doivent indiquer également le numéro de série, le modèle des ventilateurs et la vitesse de régime.
- .3 Le tout doit être rédigé en français.
- .4 Diviser chaque manuel en sections par une feuille vierge avec voyants de couleur portant l'identification nécessaire. Exemple : "VENTILATEUR DU SYSTÈME CENTRAL". Au début du manuel, insérer une table des matières avec titre de chaque section et identification du voyant correspondant.

- .5 Chaque manuel recouvert d'un carton noir, permettant la reliure des feuilles mobiles avec feuillets, de format 215 mm x 275 mm.
- .6 Soumettre une copie à l'ingénieur pour commentaires et ensuite livrer trois copies des manuels au propriétaire et une à l'ingénieur.
- .7 Ces manuels doivent être soumis avant les essais finaux. Prévoir une section vide pour ajouter ultérieurement les rapports de balancement et de mise en service.

1.19 OUVRAGES DISSIMULÉS

- .1 Ne dissimuler aucun ouvrage, matériel, tel que tuyau, boîte, etc., avant que l'installation n'ait été vérifiée.
- .2 Si une section ne se conforme pas à cette exigence, elle devra défrayer le coût de tous les travaux permettant l'examen des ouvrages.
- .3 À moins d'indications contraires, toute la tuyauterie et les conduits doivent être dissimulés dans les cloisons, les murs, entre les planchers, dans les plafonds, etc. Tous les soufflages nécessaires sont aux frais de l'entrepreneur.
- .4 Relire les articles "COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS " et "ÉPREUVES".

1.20 LOCALISATION DE LA TUYAUTERIE ET DES CONDUITS

- .1 Aucune tuyauterie ne doit être en contact avec une autre. Prévoir un espace libre d'au moins 15 mm (1/2") entre elles. Aucune tuyauterie ne doit être en contact avec une partie quelconque de l'édifice. Prendre des précautions spéciales dans le cas de la tuyauterie traversant une poutre d'acier.
- .2 Porter un soin tout particulier à conserver l'espace dans les endroits vitaux, notamment dans le cas des tuyaux montant le long des colonnes.
- .3 Toute tuyauterie ou conduit susceptible d'être éventuellement recouvert d'isolant doit être installé à une distance suffisante des murs, des plafonds, des colonnes ou autres tuyauteries, conduit et appareil pour faciliter l'isolation de cette tuyauterie ou conduit.
- .4 Toute tuyauterie ou tout conduit placé horizontalement doit être installé de façon à conserver le maximum de hauteur libre de l'étage. Cette précaution est particulièrement impérative dans les pièces où les plafonds sont suspendus, dans les stationnements et entrepôts.
- .5 La tuyauterie exposée doit être droite et généralement parallèle à la charpente.
- .6 Respecter la symétrie en ce qui concerne la tuyauterie des appareils apparents. Consulter le Représentant du Ministère si nécessaire.

- .7 Avant d'installer un tuyau ou un conduit, s'assurer de l'emplacement des autres ouvrages de mécanique, d'électricité, d'architecture et de charpente pour éviter toute interférence, sinon la section concernée sera tenue de déplacer le tuyau ou le conduit à ses frais.
- .8 Lorsqu'un tuyau non isolé traverse un mur ou un plancher de béton coulé, après l'installation du tuyau, installer de l'isolant rigide sur le tuyau avant la coulée, de sorte que le béton ne vienne pas en contact avec le tuyau.

1.21 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS

- .1 Installer les diverses pièces d'équipements et de matériel préfabriqués, en accord avec les instructions des manufacturiers. Obtenir toutes les instructions pertinentes.
- .2 S'assurer de la présence du représentant du manufacturier pour attester la conformité de l'installation.

1.22 DISPOSITION ET ACCESSIBILITÉ DES APPAREILS

- .1 Installer les appareils de façon à ce qu'ils soient facilement accessibles pour l'entretien, le démontage, la réparation et le déplacement.
- .2 Porter une attention particulière aux moteurs, courroies, coussinets, tubes des échangeurs et des chaudières, garnitures, robinets, contrôles, arbre de rotation, etc.
- .3 Lorsque nécessaire, installer des portes d'accès et accessoires, tels que des allonges pour la lubrification des coussinets, etc.
- .4 Mise en place des équipements :
 - .1 S'assurer que l'entretien et le démontage peuvent se faire en n'ayant pas à déplacer les éléments de jonction de la tuyauterie et des conduits, par l'utilisation de raccords unions, de brides ou de robinets, et sans que les éléments de charpente du bâtiment ou toute autre installation constituent un obstacle. Le démontage doit pouvoir se faire sans vider les réseaux et/ou arrêter l'alimentation aux autres équipements.
 - .2 Les plaques du fabricant et les sceaux ou les étiquettes des organismes de normalisation et d'approbation de l'équipement doivent être visibles et lisibles une fois l'équipement installé.
 - .3 Fournir les pièces de fixation et les accessoires en métal de même texture, de couleur et fini que le métal support auquel ils sont fixés. Utiliser des attaches, des ancrages et des cales non corrosives pour assujettir les ouvrages extérieurs et intérieurs.
 - .4 S'assurer que les planchers ou les dalles sur lesquels seront installés les équipements à installer au sol sont de niveau.
 - .5 Vérifier les raccords effectués en usine et les resserrer au besoin pour assurer l'intégrité de l'installation.
 - .6 Fournir un moyen de lubrifier le matériel, y compris les paliers Lifetime lubrifiés à vie.

- .7 Amener les canalisations de drainage d'équipements aux drains.
- .8 Aligner les rives des pièces d'équipements, ainsi que celles des plaques de regards rectangulaires, et d'autres articles du genre avec les murs du bâtiment.
- .5 Provision pour futur :
 - .1 En tout endroit où un espace a été laissé libre pour usage futur, voir à ce que cet espace demeure libre et installer les matériaux et les équipements relatifs aux travaux de telle façon que les raccordements futurs de l'équipement ajouté puissent se faire sans obligation de refaire le plancher, les murs ou le plafond, ou même une partie des installations de mécanique ou d'électricité.

1.23 BÂTIS, SUPPORTS ET CONSOLES

- .1 Chaque section concernée doit fournir et ériger tous les bâtis et consoles nécessaires aux appareils qu'elle installe : réservoirs, panneaux, moteurs, démarreurs, interrupteurs à clé, etc.
- .2 Installer les appareils à la hauteur indiquée sur les dessins, mais jamais à moins de 75 mm au-dessus du plancher.
- .3 Construire les bâtis et les consoles en acier profilé soudé et meulé. Au besoin, installer des crochets, des rails, des œillets, etc., pour faciliter l'installation et l'enlèvement des appareils.

1.24 NOUVELLES OUVERTURES, PERCEMENTS DES MURS, PLANCHERS, POUTRES ET COLONNES

- .1 Généralités :
 - .1 À moins d'indications contraires, les ouvertures nécessaires à la tuyauterie et aux conduits de ventilation, sous forme de fourreaux à poser ou de percements à effectuer, sont à la charge de chaque section concernée en mécanique et en électricité.
 - .2 Chaque section concernée est responsable de tous dommages et bris dus à ses percements.
 - .3 Les ouvertures doivent être localisées et identifiées sur les lieux d'une façon acceptée par l'entrepreneur et l'ingénieur en charpente avant d'être percées.
 - .4 Les ouvertures doivent être de dimensions suffisantes pour la pose des fourreaux et de l'isolant thermique et acoustique.
 - .5 Tout perçement dans la charpente doit être autorisé par l'ingénieur en charpente.
 - .6 Le perçage des trous par marteau pneumatique ou électrique à action vibratoire ainsi que le perçage à la main et tout autre procédé par chocs mécaniques sont prohibés.
 - .7 Dans le béton, percer les trous au moyen d'une foreuse rotative à eau ou tout autre appareil accepté par l'ingénieur en charpente.
 - .8 Dans le pontage d'acier, percer et renforcer les ouvertures, selon les directives de l'ingénieur en charpente.

- .9 Il n'est pas permis de percer les ressauts et bandes de colonnes sans une permission spéciale de l'ingénieur en charpente qui décidera de la procédure à suivre.
- .2 Ouvertures rondes, carrées et rectangulaires dans le béton, bloc de béton et gyproc :
 - .1 Toutes les nouvelles ouvertures nécessaires aux travaux de la Division 25 doivent être effectuées par l'Entrepreneur, sous les directives de l'ingénieur en charpente, aux frais de la section concernée.
- .3 Poutres et colonnes de béton :
 - .1 Les nouveaux percements dans les poutres et les colonnes de béton sont défendus.
- .4 Poutres et colonnes d'acier :
 - .1 Les nouveaux percements dans les poutres et les colonnes d'acier sont défendus.
- .5 Pontage d'acier :
 - .1 Toutes les nouvelles ouvertures requises à travers les pontages d'acier pour les travaux de mécanique et d'électricité et les renforcements requis à ces pontages doivent être effectués par l'entrepreneur général. Chaque section en mécanique doit cependant localiser et donner les dimensions de ces ouvertures sur les lieux, d'une façon acceptable par l'entrepreneur et l'ingénieur en charpente.
- .6 Ouvertures verticales dans le béton pour tuyauterie :
 - .1 Toutes les nouvelles ouvertures verticales à percer dans le béton avec fini intégré ou fini déjà coulé, pour la pose de tuyauterie, doivent être effectuées de la façon suivante : dans la partie supérieure de la dalle, avec diamètre suffisant pour la pose de la plaque d'étanchéité du fourreau, et dans la partie inférieure, d'un diamètre plus petit pour accommoder le fourreau d'acier.
 - .2 Dans le cas de dalle de béton dont le fini n'est pas encore coulé, l'ouverture dans le béton doit être percée pour accommoder le fourreau d'acier seulement. La plaque d'étanchéité reposant sur la dalle brute, rendre les plaques d'étanchéité étanches à l'eau avec époxy avant la coulée du béton et/ou du fini.

1.25 SCELLEMENT DES OUVERTURES

- .1 Toutes les nouvelles ouvertures, sans exception, réalisées par l'entrepreneur doivent être scellées à l'aide d'un mastic résilient de type coupe-feu (Flame Seal, 3M) ou d'une barrière coupe-feu (AD Fire Barrier, 3M) selon l'application.

1.26 INSPECTIONS

- .1 Il est absolument nécessaire, avant toute demande d'inspection à l'ingénieur, que les épreuves aient été antérieurement effectuées et réussies.

1.27 ÉPREUVES

- .1 Chaque section doit collaborer avec les autres sections, de façon à leur permettre de réaliser leurs essais dans les délais requis par l'entrepreneur.

- .2 Une fois l'essai terminé, ajuster tous les appareils concernant cet essai de façon à permettre leur fonctionnement convenable.
- .3 Exigences générales :
 - .1 Tous les essais doivent être faits en présence de l'ingénieur et à sa satisfaction.
 - .2 L'ingénieur peut exiger un essai des installations et des appareils avant de les accepter.
 - .3 Pour la mise à l'essai temporaire, obtenir la permission écrite de mettre en marche et à l'essai les installations et les appareils permanents, avant leur acceptation par l'ingénieur.
 - .4 Donner un avis écrit de 48 h à l'ingénieur avant la date des essais.
 - .5 Fournir les appareils, les compteurs, le matériel et le personnel requis pour l'exécution des essais au cours du projet jusqu'à l'acceptation des installations par l'ingénieur et en acquitter tous les frais.
 - .6 Si une pièce d'équipement ou un appareil ne rencontre pas les données du fabricant ou le rendement spécifié lors d'un essai, remplacer sans délai, l'unité ou la pièce défectueuse et défrayer tous les frais occasionnés par ce remplacement. Faire les ajustements au système pour obtenir le rendement désiré. Assumer tous les coûts, y compris ceux des nouveaux essais et de la remise en état.
 - .7 Empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des installations et des appareils pendant la mise à l'essai.
 - .8 Fournir à l'ingénieur, un certificat ou une lettre des fabricants confirmant que chaque réseau de l'ensemble de l'installation a été mis en place à leur satisfaction.
 - .9 Faire parvenir par écrit, les résultats des essais à l'ingénieur.
 - .10 Les épreuves doivent être effectuées et acceptées avant la pose de l'isolant thermique.
 - .11 Ne cacher ou encastrer aucune tuyauterie, conduit, accessoire ou appareil avant que les épreuves aient été effectuées et acceptées.
 - .12 En soumettant la tuyauterie ou les conduits aux pressions d'essais demandées dans chacune des sections respectives, prendre les précautions nécessaires afin d'empêcher la détérioration des appareils et accessoires ne pouvant supporter cette pression.
 - .13 S'il est impossible d'éprouver toute l'installation en un seul essai, elle pourra être subdivisée en plusieurs zones dont chacune sera éprouvée individuellement. L'installation doit être éprouvée en plusieurs étapes.
 - .14 Fournir les pompes hydrauliques, les compresseurs à air, les ventilateurs et autres appareils nécessaires aux épreuves et effectuer tous les travaux connexes temporaires.
 - .15 Corriger toute fuite décelée. La partie défectueuse doit être enlevée, réparée et l'essai recommencé jusqu'à ce que les résultats obtenus soient satisfaisants.
 - .16 Chaque fois que les épreuves sont faites avec de l'eau, placer le manomètre au point le plus haut de l'installation.

- .17 Lors des essais à l'air comprimé, utiliser de l'eau et du savon à l'extérieur de la tuyauterie et des appareils pour déceler les fuites d'air. La température de l'air doit être la même lors des lectures de pressions. Installer un thermomètre à cet effet.
- .18 Pour les joints avec matage ("caulking"), il n'est pas permis de réparer les fissures avec d'autres matériaux.
- .19 Fournir deux copies d'un rapport écrit de chacun des tests effectués.
- .4 Exigences spéciales :
 - .1 Pour les détails des épreuves à faire, voir les autres sections du présent devis.
 - .2 La présence d'une section peut être exigée lors d'un essai effectué par une autre section.
- .5 Essais en usine :
 - .1 L'ingénieur et le propriétaire se réservent le droit d'examiner les équipements en usine et d'assister aux essais en usine décrits dans ce devis.
 - .2 Aviser l'ingénieur et le propriétaire au moins une semaine à l'avance de la date, l'heure et le lieu où se dérouleront les essais en usine.
 - .3 Faire parvenir deux copies certifiées des rapports sur les essais en usine à l'ingénieur.

1.28 ESSAIS FINAUX

- .1 Afin de démontrer que le travail est complet et exécuté de façon satisfaisante, chaque appareil doit fonctionner pendant une période minimum de quinze jours et cela préalablement à l'acceptation "avec réserve". Pendant cette période, tous les appareils doivent fonctionner simultanément et non consécutivement. Le fonctionnement doit être en mode automatique et en contrôle comme prévu aux séquences de fonctionnement.
- .2 Pendant cette période et jusqu'à l'acceptation "avec réserve", chaque section concernée devra procéder à l'entretien normal, conformément aux manuels d'instructions fournis par l'entrepreneur pendant l'entretien. La période entre la réception provisoire et définitive sera effectuée par le propriétaire si toutes les informations nécessaires à l'entretien sont fournies et si la formation a été complétée. À défaut, l'entrepreneur devra assumer l'entretien.

1.29 INSTRUCTIONS AU PROPRIÉTAIRE

- .1 Donner au représentant du propriétaire, tous les détails sur le fonctionnement de l'équipement spécifié et installé en vertu du présent contrat. Fournir le personnel qualifié pour faire fonctionner cet équipement jusqu'à ce que le représentant du propriétaire soit convenablement qualifié pour prendre à sa charge le fonctionnement et l'entretien dudit équipement.
- .2 Cette formation peut être combinée à la période des essais finals pourvu que l'équipe du propriétaire soit disponible.
- .3 Il est entendu que de tels essais ne constituent pas une acceptation automatique des appareils par le propriétaire.

- .4 Celui-ci a le droit de faire cet essai aussitôt que les travaux sont jugés suffisamment complets par la section concernée et l'ingénieur, et considérés en accord avec les dessins et devis.

1.30 GARANTIE

- .1 Chaque section est tenue de réparer ou remplacer, à ses frais, toute défectuosité qui deviendrait apparente durant cette période et cela, dans les 12 h après en avoir été formellement avisée. Fournir les services, le matériel et les équipements nécessaires pour assurer la maintenance du système pendant la durée de la garantie.
 - .1 Dépannage d'urgence :
 - .1 Une demande de dépannage devra être faite chaque fois que le SGE ne fonctionne pas correctement.
 - .2 Pendant la durée du contrat, l'Entrepreneur doit prévoir la disponibilité d'un personnel de maintenance qui pourra intervenir sur les éléments « SENSIBLES », sans frais pour le Maître de l'ouvrage.
 - .3 Fournir au Représentant du Ministère un numéro de téléphone permettant de rejoindre en tout temps le personnel de maintenance.
 - .4 Ce personnel devra être sur les lieux, prêt à intervenir sur le SGE dans les 12 heures suivant la réception de la demande de dépannage.
 - .5 Le dépannage se poursuivra jusqu'à ce que le SGE soit remis en état de fonctionnement normal.
 - .2 Fonctionnement : les interventions susmentionnées et toute autre intervention de même nature doivent assurer le séquençage correct du matériel et le fonctionnement satisfaisant du SGE, selon la conception initiale du système et selon les recommandations du fabricant.
 - .3 Bordereaux de travail : consigner chaque demande de dépannage sur un formulaire approuvé, qui devra comprendre ce qui suit :
 - .1 Le numéro de série de l'élément ayant fait l'objet de la demande de dépannage.
 - .2 L'endroit où il est installé, la date et l'heure de réception de la demande.
 - .3 La nature de la panne ou de l'incident.
 - .4 Le nom des personnes affectées à l'intervention.
 - .5 Les instructions quant à l'intervention requise.
 - .6 La quantité et le type de matériaux ou de matériels utilisés.
 - .7 La date et l'heure du début de l'intervention.
 - .8 La date et l'heure de la fin de l'intervention.
 - .4 Indiquer par écrit toute modification apportée au système.
 - .1 Aucune modification, y compris aux paramètres d'exploitation et aux points de consigne des appareils de commandes/régulation, ne pourra être effectuée sans l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.
- .2 Les fabricants doivent offrir une garantie de deux ans à compter de l'acceptation provisoire. La garantie doit inclure le coût des matériaux et de la main-d'œuvre, ainsi que le remplacement des pièces défectueuses et/ou défaut de fabrication.

- .3 Cette garantie est entièrement indépendante de l'article du Code civil concernant la garantie quinquennale.
- .4 Conditions générales :
 - .1 Attendu que plusieurs contrats d'une même discipline peuvent être exécutés par des entreprises différentes, qu'une autre entreprise peut avoir des ajustements ou des essais à effectuer à ses travaux, qu'une autre entreprise peut avoir des travaux à effectuer qui constituent une phase subséquente de ses travaux, chaque entreprise s'engage par le présent devis à accepter que ses travaux soient soumis à toutes les conditions énumérées précédemment sans changer les termes de la garantie.
- .5 Le fait d'utiliser l'équipement permanent à des fins temporaires ne dégage aucunement la section concernée de ses responsabilités et obligations en ce qui a trait à l'acceptation et à la garantie de ses travaux.
- .6 L'ingénieur et/ou le propriétaire se réservent le droit de mise en marche des équipements et ouvrages de mécanique et d'électricité sans affecter l'obligation par la section concernée de voir à l'entretien complet de ses travaux jusqu'à l'acceptation "avec réserve".

1.31 OBLIGATION DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE

- .1 Durant la période de garantie et en plus des obligations décrites dans les devis, la section concernée doit offrir toute assistance technique requise par l'ingénieur et/ou le propriétaire en ce qui a trait à l'opération des installations et leur amélioration ou à leur ajustement aux besoins.
- .2 L'usage temporaire ou à titre d'essai, aux fins de rodage ou toute autre fin, ou l'usage permanent par le propriétaire des ouvrages de mécanique et d'électricité avant l'acceptation définitive des travaux ne doit pas être interprété comme une preuve que lesdits ouvrages sont acceptés par le propriétaire et ne change en rien les termes de la garantie. Durant cette période de temps, la section concernée conserve la responsabilité et l'entretien des ouvrages. Aucune réclamation pour dommages ou bris de toute partie d'un ouvrage mis en usage ne sera considérée par le propriétaire.

1.32 ENTRETIEN DURANT LA PÉRIODE DE CONSTRUCTION

- .1 Cet article s'applique seulement dans les cas où l'équipement est utilisé durant la période de construction.
- .2 En plus des responsabilités et obligations de chaque section, quant à l'usage temporaire ou permanent de ses installations et de l'équipement par le propriétaire ou toute autre section durant la construction et avant l'acceptation finale des travaux, la section concernée reste aussi responsable de l'opération et de l'entretien complet préventif ou autre de ses matériaux durant cette même période.
- .3 À ces fins, chaque section concernée doit, de façon générale, utiliser sa propre main-d'œuvre et de son propre matériel et pourvoir à la surveillance directe de ces tâches.

- .4 Cependant, la section concernée n'a pas la responsabilité de fournir le personnel requis pour l'opération de l'équipement durant la période de construction et avant l'acceptation finale des travaux. Elle demeure quand même responsable de l'équipement durant les essais, rodage et équilibrage, ainsi que de l'entretien de cet équipement.
- .5 La fourniture des pièces de rechange, telles que les filtres, les courroies de pompes, les ventilateurs, les compresseurs et autres, ainsi que la fourniture de l'énergie requise pour l'opération de l'équipement durant la période de construction, sont à la charge du propriétaire.

1.33 SERVICES TEMPORAIRES

- .1 Au point de vue mécanique et électrique, les services temporaires comprennent : l'électricité, téléphonie, alarme-incendie, l'éclairage, l'eau d'aqueduc, les services sanitaires et de drainage, le chauffage, la ventilation, les commandes, le système d'intercommunications, la protection incendie, la réfrigération et tous les systèmes nécessaires à la réalisation des travaux.
- .2 Tous les services temporaires, ainsi que le coût de l'énergie, sont à la charge de l'entrepreneur général. Référer aux conditions générales du contrat.
- .3 Aucun appareil ne faisant partie de l'installation permanente ne peut être utilisé pour les services temporaires avant que le bâtiment ne soit jugé terminé.
- .4 La période de services temporaires se termine lors de l'acceptation "avec réserve".

1.34 TRAVAUX DE RÉNOVATION

- .1 Services continus :
 - .1 Les services suivants ne doivent pas être interrompus, sans entente préalable avec le propriétaire : téléphone, électricité, éclairage, intercommunication, alarme-incendie, gicleurs automatiques, eau de protection d'incendie, eau d'aqueduc, eau domestique, services sanitaires de plomberie, drainage pluvial, réseaux de drainage extérieur, ventilation et climatisation, etc.
 - .2 Pour assurer la continuité des services aux heures requises par le propriétaire, chaque section concernée doit effectuer tous les travaux temporaires requis, incluant main-d'œuvre et matériaux.
 - .3 Toutes les coupures de services importantes doivent être effectuées en dehors des heures d'occupation du bâtiment. Exemple : ventilation, chauffage, refroidissement, gaz médicaux, électricité, eau, vapeur, etc.
- .2 Démolition :
 - .1 Tous les travaux de démolition sont à la charge de chaque section concernée.
- .3 Locaux occupés :
 - .1 Les travaux étant effectués durant l'occupation des locaux du bâtiment, en conséquence, les travaux doivent être effectués par étape dans les locaux désignés par le propriétaire.

- .2 Procéder aux travaux, après entente préalable avec le propriétaire, et établir avec celui-ci une cédule des travaux acceptables.
- .3 Avant d'entreprendre des travaux dans un secteur donné, bien s'assurer de la disponibilité de tous les matériaux, tous les outils et de toute la main-d'œuvre nécessaires pour exécuter les travaux sans interruption.
- .4 Se conformer aux directives du propriétaire quant à l'acheminement au chantier de son personnel et des matériaux.
- .5 Le propriétaire indiquera quel escalier peut être emprunté et à l'intérieur de quelles limites il est permis de circuler dans les corridors actuels.
- .6 Prendre toutes les précautions nécessaires pour protéger adéquatement les installations existantes dans ces secteurs.
- .7 En aucun temps, ne nuire à la circulation et au bon fonctionnement des services de l'édifice et respecter toutes les directives du propriétaire.
- .4 Bruit :
 - .1 À cause de la proximité des locaux occupés, prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire le bruit causé par les travaux de construction et de démolition.
- .5 Autres restrictions :
 - .1 Afin de ne pas nuire au fonctionnement de l'édifice qui doit demeurer en opération pendant la construction :
 - .1 La circulation intérieure en dehors des limites des services à rénover doit être réduite au minimum.
 - .2 Les accès permis aux différents locaux aux fins de démolition et de construction doivent être déterminés par le propriétaire.
 - .2 Se soumettre aux règlements et directives du propriétaire concernant les enseignes, les annonces, les réclames, défense de fumer, etc.
 - .3 Se restreindre aux limites indiquées par le propriétaire quant à l'entreposage des matériaux. Ceux-ci ne doivent pas encombrer les lieux. Aucune partie de la construction ne doit être chargée d'un poids des matériaux pouvant la mettre en danger.
 - .4 Se soumettre aux normes de stérilité du propriétaire.
- .6 Démontage de tuyauterie, de matériaux et d'appareils existants :
 - .1 Aucun tuyau, raccord, robinet enlevé ne doit être réutilisé.
 - .2 Aucun appareil ne doit être réutilisé.
 - .3 À moins d'indications contraires, le démontage des tuyaux, des matériaux et des appareils existants est à la charge de chaque section concernée en mécanique et en électricité.
 - .4 Tous les appareils et les matériaux existants enlevés et non réutilisés ou non remis au propriétaire, comme décrit plus loin, appartiennent à la section concernée en mécanique ou en électricité qui doit en disposer le plus rapidement possible hors chantier.

- .5 Chaque section concernée en mécanique et en électricité doit prévoir le coût du transport des rebuts hors chantier et assumer tous les frais corrélatifs pour disposer de ces rebuts.
- .7 Matériaux et appareils existants à remettre au propriétaire :
 - .1 Les matériaux et les appareils existants enlevés et à remettre au propriétaire doivent être enlevés avec soin et transportés avec toutes les précautions nécessaires aux frais de chaque section concernée en mécanique et en électricité, à l'endroit ou aux endroits prévus à cet effet par le propriétaire dans l'édifice.
 - .2 Les appareils doivent être remis au propriétaire contre reçu de celui-ci.

1.35 ÉQUIPEMENTS À REMETTRE AU PROPRIÉTAIRE

- .1 Remettre au propriétaire, les articles suivants :
 - .1 Les produits d'entretien et le matériel portatif spécifiés au devis.
 - .2 Les matériaux de remplacement spécifiés au devis.
 - .3 Les clés de tout le matériel fourni avec serrure.
- .2 Obtenir du propriétaire, les reçus pour chacun des articles mentionnés ci-haut et les remettre à l'ingénieur.

1.36 ATTESTATION DE CONFORMITÉ

- .1 À la fin des travaux, chaque sous-traitant doit remettre à l'ingénieur le certificat de conformité qui atteste que tous les travaux ont été exécutés selon les dessins et devis et selon les codes applicables en vigueur. Voir l'exemple à la fin de la présente section.
- .2 Faire parvenir ce certificat à l'ingénieur en même temps que la demande d'attestation de parachèvement de l'ouvrage.
- .3 Faire signer cette formule par un administrateur de la compagnie et y apposer le sceau de celle-ci.

1.37 PROPRETÉ DES SYSTÈMES

- .1 Prendre toutes les précautions et les dispositions nécessaires afin de garder propre l'intérieur de toutes les composantes et des conduits des systèmes de ventilation.

1.38 NETTOYAGE

- .1 Nettoyer le secteur des travaux au fur et à mesure de l'avancement des travaux. À la fin de chaque journée de travail, ou plus souvent si le représentant du propriétaire le juge à propos, enlever les rebuts du chantier, ranger soigneusement les matériaux à utiliser et faire le nettoyage des lieux.
- .2 Une fois les travaux terminés, enlever les échafaudages, les dispositifs temporaires de protection et les matériaux de surplus. Réparer les défauts constatés à ce stade.

- .3 Nettoyer et polir les vitrages, les miroirs, les pièces de quincaillerie, les carreaux de céramique, les surfaces chromées ou émaillées, les surfaces de stratifié, les éléments en aluminium, en acier inoxydable ou en émail-porcelaine, les planchers ainsi que les appareils sanitaires. Nettoyer les articles fabriqués conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .4 Nettoyer les zones utilisées pour l'exécution des travaux et les remettre dans un état au moins équivalent à celui qui existait avant le début des travaux; le nettoyage doit être approuvé par le Propriétaire.

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

CERTIFICAT DE CONFORMITÉ

Projet : _____

Adresse du projet : _____

Discipline : _____

Section de devis : _____

Nous certifions que tous les matériaux et les équipements utilisés, ainsi que tous les travaux apparents ou cachés que nous avons exécutés ou que nous avons fait exécuter, sont en tous points conformes aux plans, devis, addenda et changements préparés par les ingénieurs de Bouthillette Parizeau inc., ainsi qu'aux codes applicables en vigueur.

Raison sociale : _____

Adresse : _____

Numéro de téléphone : _____

Nom du signataire : _____

Signature : _____

Titre du signataire : _____

SCEAU DE LA COMPAGNIE

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Tous les documents contractuels s'appliquent aux Divisions 01 et 25.

1.2 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

- .1 Prévoir la tenue de réunions de projet tout au long du déroulement des travaux et ce, sur le lieu de réalisation dudit projet.
- .2 Les représentants de l'Entrepreneur, des sous-traitants et des fournisseurs qui assistent aux réunions de projet sont habilités et autorisés à intervenir au nom des parties qu'ils représentent.

1.3 RÉUNION PRÉALABLE AUX TRAVAUX

- .1 Dans les 15 jours suivant l'attribution du contrat, une réunion des parties impliquées au contrat sera planifiée afin de discuter des procédures administratives et de définir les responsabilités de chacune.
- .2 Doivent être présents à cette réunion les Représentants du Ministère et l'Entrepreneur.
- .3 Le moment sera défini suite à l'octroi et la réunion aura lieu sur le site du projet.

1.4 RÉUNIONS SUR L'AVANCEMENT DES TRAVAUX

- .1 Prévoir durant la réalisation du projet des réunions sur place et via appel-conférence aux deux semaines. Selon les besoins et l'avancement, les réunions pourront être téléphoniques.
- .2 Doivent être présents à ces réunions, l'Entrepreneur, les principaux sous-traitants participant aux travaux, ainsi que les Représentants du Ministère et le Maître de l'ouvrage.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Tous les documents contractuels s'appliquent aux Divisions 01 et 25.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Activité : travail déterminé exécuté dans le cadre d'un projet. Une activité a normalement une durée prévue, un coût prévu et des besoins en ressources prévus. Les activités peuvent être subdivisées en tâches.
- .2 Diagramme à barres (diagramme de GANTT) : représentation graphique de données relatives au calendrier d'exécution d'un projet. Dans le diagramme à barres habituel, les activités ou les autres éléments du projet sont présentés de haut en bas, à gauche du graphe tandis que les dates sont présentées en haut, de gauche à droite; la durée de chaque activité est indiquée par des segments horizontaux placés entre les dates. En général, le diagramme à barres est généré à partir d'un système informatisé de gestion de projet offert dans le commerce.
- .3 Référence de base : plan initial approuvé (pour un projet, un lot de travaux ou une activité), prenant en compte les modifications approuvées de la portée du projet.
- .4 Semaine de travail : semaine de cinq (5) jours, du lundi au vendredi, définissant les jours ouvrables aux fins de la soumission du diagramme à barres (diagramme de GANTT).
- .5 Durée : nombre requis de périodes de travail (sauf les congés et les autres périodes chômées) pour l'exécution d'une activité ou d'un autre élément du projet. La durée est habituellement exprimée en jours ouvrables ou en semaines de travail.
- .6 Plan d'ensemble : programme sommaire indiquant les principales activités et les jalons-clés.
- .7 Jalon : événement important dans la réalisation du projet, correspondant le plus souvent à l'achèvement d'un produit (livrable) important.
- .8 Calendrier d'exécution : dates fixées pour l'exécution des activités et l'atteinte des jalons. Programme dynamique et détaillé des tâches ou activités nécessaires à l'atteinte des jalons d'un projet. Le processus de suivi et de contrôle repose sur le calendrier d'exécution pour la réalisation et le contrôle des activités; c'est lui qui définit les décisions qui seront prises pendant toute la durée du projet.
- .9 Ordonnancement – Planification, suivi et contrôle de projet : système global géré par le Représentant du Ministère et visant à assurer le suivi de l'exécution des travaux en regard d'étapes ou de jalons déterminés.

1.3 EXIGENCES

- .1 S'assurer que le plan d'ensemble et le calendrier d'exécution sont exploitables et qu'ils respectent la durée prescrite du contrat.
- .2 Le plan d'ensemble doit prévoir la réalisation des travaux selon les jalons prescrits, dans le délai convenu.

- .3 Limiter la durée des activités à dix (10) jours ouvrables, environ, afin de permettre l'établissement de rapports d'avancement.
- .4 L'attribution du contrat ou la date de début des travaux, la cadence d'avancement des travaux, la délivrance du certificat provisoire d'achèvement et du certificat définitif d'achèvement constituent des étapes définies du projet et sont des conditions essentielles du contrat.

1.4 JALONS DU PROJET

- .1 Les jalons du projet sont les objectifs intermédiaires énoncés dans le calendrier d'exécution.
 - .1 Les travaux de remplacement des contrôles de l'unité de ventilation no U-3 doivent être complétés et fonctionnels pour le 31 mars 2016.
 - .2 Les travaux de remplacement des contrôles de l'unité de ventilation no U-4 doivent être complétés et fonctionnels pour le 31 mars 2016.
 - .3 Les travaux de remplacement des contrôles de 25% des hottes de type VH doivent être complétés et fonctionnels pour le 31 mars 2016.
 - .4 Les travaux de remplacement des contrôles de 25% des hottes de type VP doivent être complétés et fonctionnels pour le 31 mars 2016.
 - .5 Les travaux de remplacement des contrôles des thermopompes (TP) doivent être complétés à 30% pour le 31 mars 2016.
 - .6 Les travaux de remplacement des contrôles des ventilo-convecteurs (BC) doivent être complétés à 30% pour le 31 mars 2016.
 - .7 L'ensemble des travaux restant au mandat doit être complété au plus tard le 31 mars 2017, incluant les mises en marche, formations et attestation de complétion finale.

1.5 PLAN D'ENSEMBLE

- .1 Structurer le calendrier d'exécution de manière à permettre la planification, l'organisation et l'exécution ordonnées des travaux suivant le diagramme à barres (diagramme de GANTT).
- .2 Les Représentants du Ministère examineront le calendrier et le remettront à l'Entrepreneur au plus tard dans les cinq (5) jours ouvrables qui suivront.
- .3 Si le calendrier est jugé inexploitable, le réviser puis le soumettre de nouveau au plus tard cinq (5) jours ouvrables après l'avoir reçu.
- .4 Le calendrier révisé accepté deviendra le plan d'ensemble, qui servira de référence pour les mises à jour.

1.6 CALENDRIER D'EXÉCUTION

- .1 Élaborer un calendrier d'exécution détaillé à partir du plan d'ensemble.
- .2 Le calendrier d'exécution détaillé doit comprendre au moins les étapes correspondant aux activités ci-après :
 - .1 Attribution du contrat.

- .2 Dessins d'atelier.
- .3 Permis.
- .4 Mobilisation.
- .5 Démentèlement.
- .6 Commande/régulation.
- .7 Essai et mise en service.
- .8 Matériels fournis dont le délai de livraison est long.
- .9 Démobilisation.

1.7 RAPPORTS DE L'ÉTAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX

- .1 Mettre le calendrier d'exécution à jour une (1) fois aux deux semaines, de manière qu'il reflète les modifications aux activités, l'achèvement des activités ainsi que les activités en cours d'exécution.
- .2 Joindre au calendrier d'exécution un rapport narratif qui indique l'état d'avancement des travaux, compare l'avancement par rapport au calendrier de référence et présente les prévisions courantes, les retards prévus, les répercussions de ces éléments et les mesures d'atténuation possibles.

1.8 RÉUNIONS DE PROJET

- .1 Discuter du calendrier d'exécution lors des réunions périodiques tenues au chantier ou via appel-conférence; identifier les activités qui sont en retard et prévoir des moyens pour rattraper ces retards. Sont considérées en retard les activités dont la date de début ou la date de fin dépassent les dates respectives approuvées figurant au calendrier de référence.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Tous les documents contractuels s'appliquent aux Divisions 01 et 25.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Code canadien du travail, partie II, Règlement canadien sur la sécurité et la santé au travail.
- .2 Province de Québec :
 - .1 Loi sur la santé et la sécurité du travail, L.R.Q., c. S-2.1 (mai 2012).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre, au plus tard dix (10) jours après la date de signification de l'ordre d'exécution et avant la mobilisation de la main-d'œuvre, un plan de santé et de sécurité établi expressément pour le chantier et regroupant les éléments ci-après :
 - .1 Résultats de l'évaluation des risques/dangers pour la sécurité propre au chantier.
 - .2 Résultats de l'analyse des risques ou des dangers pour la santé et la sécurité associés à chaque tâche et à chaque activité.
- .2 Soumettre au Représentant du Ministère, une fois par deux semaines, deux (2) exemplaires des rapports de l'inspection de santé et de sécurité effectuée sur le chantier par le représentant autorisé de l'Entrepreneur.
- .3 Soumettre des exemplaires des directives ou des rapports préparés par les inspecteurs de santé et sécurité des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux.
- .4 Soumettre des exemplaires des rapports d'incidents et d'accidents.
- .5 Le Représentant du Ministère examinera le plan de santé et de sécurité préparé par l'Entrepreneur pour le chantier et lui remettra ses observations dans les trois (3) jours suivant la réception de ce document. Au besoin, l'Entrepreneur révisera son plan de santé et de sécurité et le soumettra de nouveau au Représentant du Ministère au plus tard cinq (5) jours après réception des observations du Représentant du Ministère.
- .6 L'examen par le Représentant du Ministère du plan final de santé et de sécurité préparé par l'Entrepreneur pour le chantier ne doit pas être interprété comme une approbation de ce plan et ne limite aucunement la responsabilité globale de l'Entrepreneur en matière de santé et de sécurité durant les travaux de construction.
- .7 Surveillance médicale : là où une loi, un règlement ou un programme de sécurité le prescrit, soumettre, avant de commencer les travaux, la certification de la surveillance médicale du personnel travaillant sur le chantier. Demander au Représentant du Ministère une certification additionnelle pour tout nouvel employé travaillant sur le chantier.
- .8 Plan d'intervention en cas d'urgence : énoncer les procédures et les marches à suivre en cas de situation d'urgence sur le chantier.

- .1 En autres, communiquer avec le Gestionnaire de l'immeuble ou le 911.
- .2 En cas de déversement de produits dangereux et/ou chimique, sortir du local sans tenter de ramasser le déversement. Aviser immédiatement le Gestionnaire de l'immeuble.

1.4 PRODUCTION DE L'AVIS DE PROJET

- .1 Avant le début des travaux, envoyer l'avis de projet aux autorités provinciales compétentes.

1.5 ÉVALUATION DES RISQUES/DANGERS

- .1 Faire une évaluation des risques/dangers pour la sécurité présents sur ce chantier en ce qui a trait à l'exécution des travaux.

1.6 RÉUNIONS

- .1 Organiser une réunion de santé et sécurité avec le Représentant du Ministère avant le début des travaux, et en assurer la direction.

1.7 EXIGENCES DES ORGANISMES DE RÉGLEMENTATION

- .1 Exécuter les travaux conformément à la section 01 41 00 - Exigences réglementaires.

1.8 CONDITIONS DU TERRAIN/DE MISE EN OEUVRE

- .1 Le personnel chargé des travaux sur le chantier sera exposé aux éléments suivants : radioactivité et biodiversité.
- .2 Coordonner tous les travaux avec le Gestionnaire de l'immeuble afin de planifier les interventions aux différents endroits du bâtiment. L'Entrepreneur devra respecter le protocole en vigueur afin d'avoir accès aux locaux.

1.9 EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Rédiger un plan de santé et de sécurité propre au chantier, fondé sur l'évaluation préalable des risques/dangers, avant d'entreprendre les travaux. Mettre ce plan en application et en assurer le respect en tous points jusqu'à la démobilitation de tout le personnel du chantier. Le plan de santé et de sécurité doit tenir compte des particularités du projet.
- .2 Le Représentant du Ministère peut transmettre ses observations par écrit si le plan comporte des anomalies ou s'il soulève des préoccupations, et il peut exiger la soumission d'un plan révisé qui permettra de corriger ces anomalies ou d'éliminer ces préoccupations.

1.10 RESPONSABILITÉ

- .1 Assumer la responsabilité de la santé et de la sécurité des personnes présentes sur le chantier, de même que la protection des biens situés sur le chantier; assumer également, dans les zones contiguës au chantier, la protection des personnes et de l'environnement dans la mesure où ils sont touchés par les travaux.
- .2 L'Entrepreneur doit assumer le rôle de constructeur décrit par la Loi sur la santé et la sécurité au travail et par le règlement relatif aux projets de construction de l'Ontario.

- .3 Dans le cadre des travaux de construction, l'Entrepreneur doit être l'entrepreneur principal tel que le décrit la Loi sur la santé et la sécurité du travail du Québec, pour exécuter seulement les travaux qui font partie de sa portée et des zones définies et décrites dans le présent devis.
- .4 Respecter, et faire respecter par les employés, les exigences en matière de sécurité énoncées dans les documents contractuels, les ordonnances, les lois et les règlements locaux, territoriaux, provinciaux et fédéraux applicables, ainsi que dans le plan de santé et de sécurité préparé pour le chantier.

1.11 EXIGENCES DE CONFORMITÉ

- .1 Se conformer à la Loi sur la santé et la sécurité du travail, L.R.Q., c. S-2.1, et au Code de sécurité pour les travaux de construction, c. S-2.1, r. 4.
- .2 Se conformer au Règlement concernant la santé et la sécurité au travail pris en vertu du Code canadien du travail.

1.12 RISQUES/DANGERS IMPRÉVUS

- .1 En présence de conditions, de risques/dangers ou de facteurs particuliers ou imprévus influant sur la sécurité durant l'exécution des travaux, observer les procédures mises en place concernant le droit de l'employé de refuser d'effectuer un travail dangereux, conformément aux lois et aux règlements de la province compétente, et en informer le Représentant du Ministère de vive voix et par écrit.

1.13 AFFICHAGE DES DOCUMENTS

- .1 S'assurer que les documents, les articles, les ordonnances et les avis pertinents sont affichés, bien en vue, sur le chantier, conformément aux lois et aux règlements de la province compétente, et en consultation avec le Représentant du Ministère.

1.14 CORRECTIFS EN CAS DE NON-CONFORMITÉ

- .1 Prendre immédiatement les mesures nécessaires pour corriger les situations jugées non conformes, sur les plans de la santé et de la sécurité, par l'autorité compétente ou par le Représentant du Ministère.
- .2 Remettre au Représentant du Ministère un rapport écrit des mesures prises pour corriger la situation en cas de non-conformité en matière de santé et de sécurité.
- .3 Le Représentant du Ministère peut ordonner l'arrêt des travaux si l'Entrepreneur n'apporte pas les correctifs nécessaires en ce qui concerne les conditions jugées non conformes en matière de santé et de sécurité.

1.15 ARRÊT DES TRAVAUX

- .1 Accorder à la santé et à la sécurité du public, ainsi que du personnel du chantier, et à la protection de l'environnement, la priorité sur les questions liées au coût et au calendrier des travaux.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Tous les documents contractuels s'appliquent aux Divisions 01 et 25.

1.2 CODES, NORMES ET AUTRES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- .1 Les travaux doivent être exécutés conformément aux exigences du Code National du Bâtiment (CNB 2010), y compris tous les modificatifs publiés jusqu'à la date limite de réception des soumissions, et des autres codes provinciaux ou locaux pertinents; en cas de divergence entre les exigences des différents documents, les plus rigoureuses prévaudront.
- .2 Les travaux doivent satisfaire aux exigences des documents mentionnés ci-après ou les dépasser :
 - .1 Les documents contractuels.
 - .2 Les normes, les codes et les autres documents de référence prescrits.

1.3 DÉCOUVERTE DE MATIÈRES DANGEREUSES

- .1 Amiante : la démolition d'ouvrages faits ou recouverts de matériaux contenant de l'amiante appliquée par projection ou à la truelle présente des dangers pour la santé. Si des matériaux présentant cet aspect sont découverts au cours de travaux de démolition, interrompre immédiatement ces derniers et aviser le Représentant du Ministère.
- .2 PCB (polychlorobiphényles) : Si des polychlorobiphényles sont découverts au cours de travaux de démolition, interrompre immédiatement ces derniers et aviser le Représentant du Ministère.
- .3 Moisissures : Si des moisissures sont découvertes au cours de travaux de démolition, interrompre immédiatement ces derniers et aviser le Représentant du Ministère.

1.4 ENVIRONNEMENT SANS FUMÉE

- .1 Les restrictions concernant les fumeurs de même que les règlements municipaux doivent être respectés.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Tous les documents contractuels s'appliquent aux Divisions 01 et 25.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA International) :
 - .1 CAN/CSA-S269.2 (édition en vigueur), Échafaudages.
 - .2 CAN/CSA-Z321 (édition en vigueur), Signaux et symboles en milieu de travail.
- .2 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) – Guide des clauses et conditions uniformisées d'achat (CCUA) – ID : R0202D – Conditions générales "C", en vigueur depuis le 14 mai 2004.

1.3 INSTALLATION ET ENLÈVEMENT DU MATÉRIEL

- .1 Préparer un plan de situation indiquant l'emplacement proposé et les dimensions de la zone qui doit être clôturée et utilisée par l'Entrepreneur, le nombre de roulottes de chantier requises, les voies d'accès à la zone clôturée et les détails d'installation de la clôture.
- .2 Indiquer les zones qui doivent être revêtues de gravier afin de prévenir les dépôts de boue.
- .3 Indiquer toute zone supplémentaire ou zone de transit.
- .4 Fournir, mettre en place ou aménager les installations de chantier nécessaires pour permettre l'exécution des travaux dans les plus brefs délais.
- .5 Démonter le matériel et l'évacuer du chantier lorsqu'on n'en a plus besoin.

1.4 ÉCHAFAUDAGES

- .1 Échafaudages : conformes à la norme CAN/CSA-S269.2.
- .2 Fournir les échafaudages, les rampes d'accès, les échelles, les échafaudages volants, les plates-formes et les escaliers temporaires nécessaires à l'exécution des travaux, et en assurer l'entretien.

1.5 ASCENSEURS ET MONTE-CHARGE

- .1 Les ascenseurs et les monte-charge peuvent être utilisés aux fins de déplacement des ouvriers ainsi que des matériaux/matériels. Coordonner l'utilisation avec le Représentant du Ministère et le Gestionnaire de l'immeuble.
- .2 Prévoir les revêtements destinés à protéger les surfaces finies des cabines et des portes des ascenseurs et des monte-charge.

1.6 ENTREPOSAGE SUR PLACE/CHARGES ADMISSIBLES

- .1 S'assurer que les travaux sont exécutés dans les limites indiquées dans les documents contractuels. Ne pas encombrer les lieux de façon déraisonnable avec des matériaux et des matériels.
- .2 Ne pas surcharger ni permettre de surcharger aucune partie de l'ouvrage afin de ne pas compromettre l'intégrité.

1.7 STATIONNEMENT SUR LE CHANTIER

- .1 Il sera permis de stationner sur le chantier à la condition que cela n'entrave pas les opérations quotidiennes du bâtiment.
- .2 Aménager des voies convenables d'accès au chantier et en assurer l'entretien.

1.8 MESURES DE SÉCURITÉ

- .1 Engager du personnel de sécurité fiable pour assurer, après les heures de travail et pendant les jours de congé, la surveillance du chantier et des matériaux/matériels qui s'y trouvent, et en assumer les frais.

1.9 BUREAUX

- .1 Aménager un bureau ventilé, chauffé à une température de 22°C, doté d'appareils d'éclairage assurant un niveau d'éclairement de 750 lux et de dimensions suffisantes pour permettre la tenue des réunions de chantier, et y prévoir une table pour l'étalement des dessins.
- .2 Fournir une trousse de premiers soins complète et identifiée, et la ranger à un endroit facile d'accès.
- .3 Au besoin, les sous-traitants doivent aménager leur propre bureau. Leur indiquer l'endroit où ils peuvent s'installer.

1.10 ENTREPOSAGE DES MATÉRIAUX, DES MATÉRIELS ET DES OUTILS

- .1 Prévoir des remises verrouillables, à l'épreuve des intempéries, destinées à l'entreposage des matériaux, des matériels et des outils, et garder ces dernières propres et en bon ordre.
- .2 Laisser sur le chantier les matériaux et les matériels qui n'ont pas à être gardés à l'abri des intempéries, mais s'assurer qu'ils gênent le moins possible le déroulement des travaux.

1.11 INSTALLATIONS SANITAIRES

- .1 L'entrepreneur et ces employés ont la permission d'utiliser les installations sanitaires du bâtiment. En tout temps les employés devront respecter les règles d'hygiène du bâtiment.

1.12 NETTOYAGE

- .1 Évacuer quotidiennement du chantier de construction les débris, les déchets et les matériaux d'emballage.
- .2 Entreposer les matériaux/matériels récupérés au cours des travaux de démolition.
- .3 Ne pas entreposer dans les installations de chantier les matériaux/matériels neufs ni les matériaux/matériels récupérés.

Partie 2	Produit
2.1	SANS OBJET
.1	Sans objet.

Partie 3	Exécution
3.1	SANS OBJET
.1	Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Tous les documents contractuels s'appliquent aux Divisions 01 et 25.

1.2 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

- .1 Procédure de réception des travaux
 - .1 Inspection effectuée par l'Entrepreneur : l'Entrepreneur doit inspecter les travaux, repérer les défauts et les défaillances et faire les réparations nécessaires pour que tout soit conforme aux exigences des documents contractuels.
 - .1 Aviser le Représentant du Ministère par écrit une fois l'inspection terminée, et soumettre un document attestant que les corrections ont été apportées.
 - .2 Présenter ensuite une demande pour que les travaux soient inspectés par le Représentant du Ministère et/ou le Consultant.
 - .2 Inspection effectuée par le Représentant du Ministère et/ou le Consultant.
 - .1 Le Représentant du Ministère et/ou le Consultant effectueront avec l'Entrepreneur une inspection des travaux dans le but de repérer les défauts et les défaillances.
 - .2 L'Entrepreneur devra apporter les corrections demandées.
 - .3 Achèvement des tâches : soumettre un document rédigé en anglais et en français certifiant que les tâches indiquées ci-après ont été effectuées.
 - .1 Les travaux sont terminés et ils ont été inspectés et jugés conformes aux exigences des documents contractuels.
 - .2 Les défaillances et les défauts décelés au cours des inspections ont été corrigés.
 - .3 Les appareils, les matériels et les systèmes ont été soumis à des essais et ils sont entièrement opérationnels.
 - .4 Les certificats exigés par les compagnies d'utilités concernées ont été soumis.
 - .5 La formation nécessaire quant au fonctionnement des appareils, des matériels et des systèmes a été donnée au personnel du Maître de l'ouvrage.
 - .6 La mise en service des appareils, matériels et systèmes mécaniques a été effectuée(e) conformément aux prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales et un exemplaire du rapport définitif de mise en service a été soumis au Représentant du Ministère.
 - .7 Les travaux sont terminés et prêts à être soumis à l'inspection finale.

- .4 Inspection finale :
 - .1 Lorsque toutes les tâches mentionnées précédemment sont terminées, présenter une demande pour que les travaux soient soumis à l'inspection finale, laquelle sera effectuée conjointement par le Représentant du Ministère, le Consultant et l'Entrepreneur.
 - .2 Si les travaux sont jugés incomplets par le Maître de l'ouvrage et/ou le Représentant du Ministère et/ou le Consultant, terminer les éléments qui n'ont pas été exécutés et présenter une nouvelle demande d'inspection.
- .5 Déclaration d'achèvement substantiel : lorsque le Représentant du Ministère et le Consultant considèrent que les défaillances et les défauts ont été corrigés et que les exigences contractuelles semblent en grande partie satisfaites, présenter une demande de production d'un certificat d'achèvement substantiel des travaux.
- .6 Début du délai de garantie et de la période d'exercice du droit de rétention : la date d'acceptation par le Maître de l'ouvrage de la déclaration d'achèvement substantiel des travaux soumise sera la date du début de la période d'exercice du droit de rétention et du délai de garantie, sauf prescription contraire par la réglementation relative au droit de rétention en vigueur au lieu des travaux.
- .7 Paiement final :
 - .1 Lorsque le Représentant du Ministère et le Consultant considèrent que les défaillances et les défauts ont été corrigés et que les exigences contractuelles sont entièrement satisfaites, présenter une demande de paiement final.
- .8 Paiement de la retenue : après l'émission du certificat d'achèvement substantiel des travaux, soumettre une demande de paiement de la retenue conformément aux dispositions de l'entente contractuelle.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 Exigences générales relatives à la mise en service des composants, équipements et systèmes du projet; y compris celles concernant le contrôle de la performance (CP) des composants, équipements, systèmes, sous-systèmes et systèmes intégrés.
- .2 Exigences connexes :
 - .1 Tous les documents contractuels s'appliquent aux Divisions 01 et 25.
- .3 Sigles, abréviations et définitions :
 - .1 AFPS – Autres formes de prestation de services, fournisseur de services.
 - .2 MGB – Manuel de gestion du bâtiment.
 - .3 MS – Mise en service.
 - .4 SGE – Système de gestion de l'énergie.
 - .5 E&E – Exploitation et entretien.
 - .6 RP – Renseignements sur les produits.
 - .7 CP – Contrôle de performance.
 - .8 ERE – Essai, réglage et équilibrage.

1.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 La mise en service est un programme coordonné d'essais, de contrôles, de vérifications et autres procédures qui est appliqué systématiquement dans le cas des équipements, systèmes et systèmes intégrés d'un projet, une fois celui-ci achevé. La mise en service est effectuée après que les équipements et systèmes ont été installés, lorsqu'ils sont fonctionnels, que l'Entrepreneur s'est acquitté du contrôle de la performance et que ce contrôle a été approuvé. Les objectifs sont les suivants :
 - .1 S'assurer que les équipements, les systèmes et les systèmes intégrés fonctionnent conformément aux exigences des documents contractuels, aux critères de conception et à l'intention du concepteur.
 - .2 S'assurer que la documentation appropriée a été versée au MGB.
 - .3 Former le personnel d'exploitation et d'entretien.
- .2 L'Entrepreneur doit collaborer au processus de mise en service, au fonctionnement des équipements et des systèmes, à leur dépannage et à la réalisation des réglages nécessaires.
 - .1 Faire fonctionner les systèmes à leur pleine capacité en divers modes, afin de déterminer s'ils fonctionnent correctement et de manière régulière à leur efficacité maximale. Les divers systèmes doivent fonctionner en interaction, selon l'intention du projet et conformément aux exigences des documents contractuels et aux critères de conception.

- .2 Durant ces vérifications et ces contrôles, faire les réglages nécessaires pour obtenir un niveau de performance satisfaisant aux exigences environnementales ou aux besoins de l'utilisateur.
- .3 Critères de conception : respecter les exigences du client ou les critères établis par le concepteur. Les critères retenus doivent satisfaire aux exigences fonctionnelles et opérationnelles fixées pour le projet.

1.3 APERÇU DE LA MISE EN SERVICE

- .1 La mise en service doit figurer comme poste de dépenses dans la ventilation des coûts préparée par l'Entrepreneur.
- .2 Les activités de mise en service complètent les procédures d'essai et de contrôle de la qualité décrites dans les sections techniques pertinentes.
- .3 La mise en service est étroitement associée aux activités effectuées durant la réalisation du projet. Elle permet d'identifier les éléments de la planification et de la conception qui sont traités durant les étapes de la construction et de la mise en service, et de s'assurer que le fonctionnement des installations s'avère satisfaisant dans des conditions de climat, d'environnement et d'occupation correspondant aux besoins fonctionnels et opérationnels. Les activités de mise en service comprennent le transfert des connaissances sensibles au personnel d'exploitation de l'installation.
- .4 Le Représentant du Ministère émettra un certificat de réception provisoire lorsque :
 - .1 Les documents de mise en service complétés auront été reçus, évalués, puis approuvés par le Représentant du Ministère et le Consultant.
 - .2 Les équipements, les systèmes et les composants auront été mis en service.
 - .3 La formation du personnel d'exploitation et d'entretien sera terminée.

1.4 NON-CONFORMITÉ AUX EXIGENCES DE PERFORMANCE

- .1 Si des équipements, des systèmes, des composants et des dispositifs connexes de commande/régulation ont été incorrectement installés ou présentent des anomalies durant la mise en service, corriger les anomalies, reprendre la vérification des équipements et des composants du système non fonctionnel, y compris les systèmes connexes, si le Représentant du Ministère et/ou le Consultant l'exigent pour s'assurer que l'installation fonctionne comme il se doit.
- .2 Assumer les coûts reliés aux correctifs, aux inspections et aux essais additionnels pour déterminer l'acceptabilité et la bonne performance de ces éléments. Ces coûts seront déduits des acomptes ou feront l'objet de retenues.

1.5 EXAMEN PRÉALABLE À LA MISE EN SERVICE

- .1 Avant le début des travaux de construction :
 - .1 Examiner les documents contractuels et confirmer par écrit au Représentant du Ministère :
 - .1 La conformité des dispositions pour la mise en service.
 - .2 Tous les autres aspects de la conception et de l'installation pertinents au succès de la mise en service.

- .2 Durant la construction :
 - .1 Coordonner la préparation et la mise en place de toutes les dispositions pour la mise en service.
- .3 Avant le début de la mise en service, s'assurer :
 - .1 Que le plan de mise en service est achevé et à jour.
 - .2 Que l'installation des composants, des équipements, des systèmes et des sous-systèmes connexes est terminée.
 - .3 Que l'on comprend les exigences et les procédures relatives à la mise en service.
 - .4 Que les documents de mise en service sont prêts à être utilisés.
 - .5 Que l'on comprend les critères de conception, l'intention de la conception et les caractéristiques particulières.
 - .6 Que la documentation complète relative à la mise en route a été soumise au Représentant du Ministère et au Consultant.
 - .7 Que les calendriers de mise en service sont à jour.
 - .8 Que les systèmes ont été complètement nettoyés.
 - .9 Que les opérations d'ERE des équipements et des systèmes sont terminées et que les rapports pertinents ont été soumis au Représentant du Ministère et au Consultant, aux fins d'examen et d'approbation.
 - .10 Que les schémas d'après exécution des équipements et des systèmes sont disponibles.
- .4 Signaler par écrit au Représentant du Ministère et au Consultant les anomalies des ouvrages finis, ainsi que les écarts décelés par rapport aux prescriptions du devis.

1.6 CONFLITS

- .1 Signaler au Représentant du Ministère et au Consultant, avant la mise en route des équipements et des systèmes, toute divergence entre les exigences de la présente section et celles des autres sections du devis, puis obtenir les éclaircissements nécessaires.
- .2 À défaut de signaler ces divergences et d'obtenir des éclaircissements, les exigences les plus rigoureuses s'appliqueront.

1.7 CALENDRIER DE MISE EN SERVICE

- .1 Fournir un calendrier de mise en service détaillé, joint au calendrier des travaux de construction, conformément à la section 01 32 16.07 – Ordonnancement des travaux – Diagrammes à barres (GANTT).
- .2 Prévoir un délai suffisant pour les activités de mise en service prescrites dans les sections techniques et dans les sections portant sur la mise en service, y compris les activités suivantes :
 - .1 Approbation des rapports de mise en service.
 - .2 Vérification des résultats déclarés.
 - .3 Réparation, reprise des essais, remise en service, reprise des vérifications.
 - .4 Formation.

1.8 MISE EN ROUTE ET ESSAI

- .1 Assumer les responsabilités et les coûts des inspections, y compris le démontage et le remontage après approbation, la mise en route, l'essai et le réglage des équipements et des systèmes, de même que la fourniture du matériel d'essai.

1.9 PRÉSENCE À LA MISE EN ROUTE ET AUX ESSAIS

- .1 Fournir un préavis de 14 jours avant le début de la mise en route et des essais.
- .2 La mise en route et les essais doivent être réalisés en présence du Représentant du Ministère.
- .3 L'agent de mise en service de l'Entrepreneur doit être présent aux essais, lesquels devront être effectués et documentés par les corps de métiers, les fournisseurs et les fabricants des équipements et systèmes concernés.

1.10 PROCÉDURES

- .1 S'assurer que les équipements et les systèmes sont complets, propres, qu'ils fonctionnent normalement et sans danger, avant de procéder à la mise en route, aux essais et à la mise en service de ceux-ci.
- .2 Procéder à la mise en route et aux essais en suivant les étapes distinctes ci-après :
 - .1 Livraison et installation :
 - .1 Vérifier la conformité au devis, aux dessins d'atelier approuvés; remplir les formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP).
 - .2 Effectuer une inspection visuelle de la qualité de l'installation.
 - .2 Mise en route : observer des procédures de mise en route reconnues.
 - .3 Essais de fonctionnement : documenter la performance des équipements et des systèmes.
 - .4 Contrôle de performance (CP) : le cas échéant, reprendre les essais après correction des anomalies.
 - .5 Contrôle de performance (CP) après l'achèvement substantiel : ce contrôle doit comprendre la mise au point.
- .3 Corriger les anomalies après l'achèvement de chaque phase, mais avant le début de la phase suivante, et obtenir l'approbation du Représentant du Ministère.
- .4 Documenter les essais requis documentés sur les formulaires de rapport de CP approuvés.
- .5 L'inobservation des procédures de mise en route reconnues entraînera une réévaluation de l'équipement ou du système par un organisme d'essais indépendant désigné par le Représentant du Ministère. Si les résultats de la réévaluation montrent que la mise en route n'était pas conforme aux exigences et qu'elle a causé des dommages à l'équipement ou au système, mettre en œuvre la procédure suivante :
 - .1 Équipements/systèmes moins importants : mettre en œuvre les correctifs approuvés par le Représentant du Ministère.
 - .2 Équipements/systèmes importants : si la réévaluation montre que les dommages causés sont mineurs, mettre en œuvre les correctifs approuvés par le Représentant du Ministère.

- .3 Si la réévaluation montre l'existence de dommages majeurs, le Représentant du Ministère refusera l'équipement/le système.
 - .1 Tout équipement/système refusé devra être retiré du chantier puis remplacé par un neuf.
 - .2 Soumettre le nouvel équipement/le nouveau système aux procédures de mise en route prescrites.

1.11 EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS ET DES SYSTÈMES

- .1 Après la mise en route, assurer le fonctionnement et l'entretien des équipements et des systèmes selon les directives du fabricant.
- .2 En collaboration avec le fabricant, élaborer par écrit un programme d'entretien puis le faire approuver par le Représentant du Ministère avant de l'appliquer.
- .3 Faire fonctionner les équipements et les systèmes et en assurer l'entretien aussi longtemps qu'il le faudra pour permettre l'achèvement de la mise en service.
- .4 Après l'achèvement de la mise en service, faire fonctionner les équipements et les systèmes et en assurer l'entretien jusqu'à l'émission du certificat de réception provisoire.

1.12 RÉSULTATS DES ESSAIS

- .1 Si les résultats de la mise en service, des essais et/ou du contrôle de performance (CP) sont inacceptables, réparer ou remplacer les éléments défectueux ou reprendre les procédures prescrites de mise en route et/ou de contrôle de performance jusqu'à l'obtention de résultats acceptables.
- .2 Fournir la main-d'œuvre, les matériaux et les matériels nécessaires à la reprise de la mise en service.

1.13 DÉBUT DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Informer le Représentant du Ministère et le Consultant au moins quatorze (14) jours avant le début de la mise en service.
- .2 Ne commencer la mise en service qu'une fois achevés les éléments du bâtiment qui influent sur la mise en route et sur le contrôle de la performance (CP) des équipements et systèmes concernés.

1.14 CONTRÔLE DE PERFORMANCE/MISE EN SERVICE

- .1 Exécuter la mise en service :
 - .1 Dans des conditions de fonctionnement réelles et simulées, reconnues, sur toute la plage de fonctionnement, dans tous les modes.
 - .2 Des systèmes indépendants et des systèmes interactifs.
- .2 Il doit être possible de reprendre les opérations de mise en service et de confirmer les résultats déclarés.
- .3 Observer les instructions de fonctionnement publiées par le fabricant des équipements et des systèmes.
- .4 On pourra utiliser l'information sur les tendances du SGE en appui au contrôle de la performance.

1.15 PRÉSENCE À LA MISE EN SERVICE

- .1 Les activités de mise en service devront se dérouler en présence du Représentant du Ministère, lequel en vérifiera les résultats.

1.16 AUTORITÉS COMPÉTENTES

- .1 Dans les cas où les procédures prescrites de mise en route, d'essai ou de mise en service dupliquent les exigences de contrôle de l'autorité compétente, prendre les arrangements nécessaires pour que cette autorité atteste les procédures de manière à éviter que les essais soient effectués en double et à simplifier la réception opportune des installations.
- .2 Obtenir les certificats d'approbation, de réception et de conformité aux exigences de l'autorité compétente.
- .3 Fournir des exemplaires des certificats d'approbation, de réception et de conformité au Représentant du Ministère au plus tard cinq (5) jours après les essais, et en même temps que le rapport de mise en service.

1.17 CONTRAINTES ASSOCIÉES À LA MISE EN SERVICE

- .1 Il importe de réaliser la mise en service des équipements et des systèmes sensibles à l'occupation, aux conditions climatiques et aux variations saisonnières avant l'émission du certificat provisoire, en utilisant au besoin des charges thermiques simulées.

1.18 CONTRÔLES ET RÉGLAGES DIVERS

- .1 Effectuer au fur et à mesure de l'avancement de la mise en service les réglages et les changements dont la nécessité est évidente.
- .2 Effectuer au besoin les essais statiques et opérationnels appropriés.

1.19 ANOMALIES, VICES ET DÉFECTUOSITÉS

- .1 Corriger à la satisfaction du Représentant du Ministère et du Consultant les anomalies, les vices et les défauts constatés au cours de la mise en route et de la mise en service.
- .2 Signaler par écrit au Représentant du Ministère et au Consultant les anomalies, les vices ou les défauts touchant la mise en service. Interrompre la mise en service jusqu'à ce que les problèmes soient corrigés. Obtenir l'approbation écrite du Représentant du Ministère avant de poursuivre la mise en service.

1.20 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Une fois la mise en service achevée, laisser les systèmes en mode de fonctionnement normal.
- .2 Sauf pour les activités de contrôle saisonnier et aux fins de la garantie prescrites dans le devis de mise en service, achever la mise en service avant l'émission du certificat d'achèvement provisoire.
- .3 La mise en service n'est considérée terminée qu'une fois que tous les documents relatifs à la mise en service ont été soumis au Représentant du Ministère et acceptés par celui-ci.

1.21 ACTIVITÉS À L'ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Si des changements sont apportés à des composants, des équipements ou des systèmes de base ou aux réglages établis durant le processus de mise en service, fournir des formulaires MS à jour pour les composants, équipements ou systèmes visés par ces changements.

1.22 FORMATION

- .1 Assurer la formation, conformément aux exigences précédemment citées.

1.23 MATÉRIELS DE REMPLACEMENT, OUTILS SPÉCIAUX ET PIÈCES DE RECHANGE

- .1 Fournir, livrer et documenter les matériels de remplacement, les outils spéciaux et les pièces de rechange selon les exigences contractuelles.

1.24 OCCUPATION

- .1 Collaborer entièrement avec le Représentant du Ministère durant les différentes étapes de la réception et de l'occupation de l'installation/du bâtiment.

1.25 INSTRUMENTS INSTALLÉS

- .1 Utiliser pour le CP (contrôle de la performance) et pour les opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage) les instruments installés selon les termes du contrat si :
 - .1 Leur précision est conforme aux prescriptions du devis;
 - .2 Les certificats d'étalonnage ont été remis au Représentant du Ministère.
- .2 On pourra utiliser des capteurs du SGE étalonnés pour faire la collecte de données de performance, à la condition que l'étalonnage de ces capteurs ait été effectué et accepté.

1.26 TOLÉRANCES - CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Généralités :
 - .1 Se référer aux exigences de la Division 25.

1.27 ESSAIS DE PERFORMANCE EFFECTUÉS PAR LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE

- .1 Les essais de performance effectués par le Représentant du Ministère ne dégageront pas l'Entrepreneur de son obligation de respecter les procédures précisées pour la mise en route et les essais.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 01 00 01 – Instructions générales.
- .2 Section 01 91 13 – Mise en service (MS) – Exigences générales.

1.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les prescriptions générales de la Division 01 s'appliquent à la Division 25.
- .2 Toutes les sections de la Division 25 se complètent mutuellement pour former un tout.
- .3 Tous les dessins de mécanique et d'électricité s'appliquent à la Division 25.
- .4 La Division 25 doit prendre connaissance de la portée des travaux de la section 01 91 13 – Mise en service (MS) – Exigences générales. La Division 25 doit fournir les services d'un technicien qualifié et ayant les compétences requises pour apporter des changements et modifier la programmation aux systèmes de contrôle lors de la vérification des systèmes et durant la période de mise en service.
- .5 Toute référence aux plans et devis à une division autre que 25 est relative au projet phase 2 dont l'appel d'offres aura lieu en mars 2016, comme mentionné aux instructions générales.

1.3 ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

- .1 Liste des acronymes utilisés dans la section :
 - .1 AEL – Niveau moyen d'efficacité (Average Effectiveness Level).
 - .2 BACnet – Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments (Building Automation and Control Network).
 - .3 BTL – Laboratoires de conformité BACnet (BACnet Testing Laboratories).
 - .4 CDL – Logique de commande (Control Description Logic).
 - .5 COSV – Changement d'état ou de valeur (Change of State or Value).
 - .6 CPU – Unité centrale de traitement (Central Processing Unit).
 - .7 CVCA – Chauffage, ventilation, conditionnement de l'air.
 - .8 CVFV – Contrôleur de vitesse à fréquence variable (VFD).
 - .9 DDC – Commandes numériques directes (Direct Digital Control).
 - .10 E/S – Entrée/sortie.
 - .11 HMI – Interface homme-machine (Human Machine Interface).
 - .12 LAN – Réseau local (Local Area Network).
 - .13 NF – Normalement fermé.
 - .14 NO – Normalement ouvert.
 - .15 O&M – Exploitation et entretien (Operation and Maintenance).
 - .16 OWS – Poste de commandes (Operator Work Station)
 - .17 PC – Ordinateur personnel (Personal Computer).
 - .18 PCM – Panneau de contrôles maître.

- .19 PCL – Panneau de contrôles local.
- .20 PCT – Panneau de contrôles terminal.
- .21 PID – Proportionnel, intégral, dérivé.
- .22 PD – Pression différentielle.
- .23 PS – Pression statique.
- .24 RAM – Mémoire vive (Random Access Memory).
- .25 ROM – Mémoire morte (Read Only Memory).
- .26 SGE – Système de gestion de l'énergie.
- .27 UGR – Unité de gestion de réseau.
- .28 USB – Bus de série universelle (Universal Serial Bus).
- .29 UPS – Alimentation sans interruption (Uninterruptible Power Supply).
- .30 VAV – Volume d'air variable.
- .31 WAN – Réseau étendu (Wide Area Network)

1.4 DÉFINITIONS

- .1 Point : un point peut être logique ou physique.
 - .1 Points logiques : valeurs calculées par le système, par exemple des points de consigne, valeurs totales, impulsions totalisés, des corrections suite à des résultats et/ou des instructions de la logique de commande (CDL).
 - .2 Points physiques : entrées ou sorties directement raccordées aux contrôleurs surveillant ou donnant l'état de contacts ou de relais qui assurent une interaction avec les équipements connexes (marche, arrêt) ou avec les actionneurs (c'est-à-dire soupapes, volets).
- .2 Types de points :
 - .1 EA (entrée analogique).
 - .2 SA (sortie analogique).
 - .3 EN (entrée numérique).
 - .4 SN (sortie numérique).
 - .5 Signaux pulsés.

1.5 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Travaux inclus :
 - .1 Les travaux comprennent, d'une façon générale, la main-d'œuvre, la fourniture, l'installation, les ajustements, le calibrage et tous les raccordements électriques et électroniques de tous les systèmes de commandes indiqués sur les dessins et devis.

- .2 La Division 25 doit inclure, à moins d'indications contraires, tous les appareils, les accessoires, les conduits et le câblage pour les commandes de type électrique et/ou électronique se rapportant au centre de contrôles et aux différents éléments de contrôles des systèmes, les interconnexions entre les deux types de commandes, les raccordements électriques aux panneaux ou aux démarreurs pour le fonctionnement normal de ces contrôles, la fourniture et l'installation des transformateurs de contrôles requis pour les commandes.
- .3 Ces travaux comprennent, entre autres :
 - .1 Toute la régulation électrique et numérique se rapportant aux travaux de chauffage – eau glacée, de ventilation – conditionnement de l'air, d'électricité et de commandes, excepté ceux spécifiquement indiqués comme faisant partie d'une autre section.
 - .2 Tous les panneaux moniteurs et les armoires locales.
 - .3 Le système de centralisation, incluant les logiciels, la programmation et/ou la configuration des ordinateurs et des périphériques, comme décrit à la section 25 10 03 – SGE – Système de gestion centralisé.
 - .4 La fourniture, l'installation et la configuration d'un poste d'opération (local 302) pour le système de gestion du bâtiment, tel que décrit à la section 25 10 03 – SGE – Système de gestion centralisé.
 - .5 La fourniture et l'installation du réseau de communications primaire de type Ethernet TCP/IP, ainsi que les composantes actives (commutateurs – "switch"), les conduits et les câbles de cuivre.
L'installation devra être installée et certifiée de bout en bout par un installateur accrédité par le fabricant.
 - .6 La fourniture et l'installation des réseaux de communications secondaires reliant les divers panneaux de contrôles.
 - .7 L'installation électrique complète comprend les conduits, les câbles, les boîtes de jonction, etc., se rattachant au système de régulation, d'automatisation et au DDC, comme montré aux dessins et décrit au devis, ainsi que tous les raccordements électriques nécessaires aux différents centres de commandes des moteurs ou des démarreurs, le verrouillage entre les démarreurs des ventilateurs, des pompes et des autres contrôles.
 - .8 Les sources d'énergie à 120 V/1/60 et 24 V des panneaux locaux à partir du transformateur installé par la Division 25 ou des panneaux à 120/208 V locaux.
 - .9 L'alimentation électrique des armoires DDC, à partir des panneaux de distribution de courant d'urgence, aux circuits prévus à cet effet dans les salles électriques d'étages et dans les salles mécaniques.
 - .10 Tous les raccordements spéciaux.
 - .11 Le raccordement de deux contacts sec pour acheminer les alarmes de la centrale de commande vers le panneau d'intrusion du client.
 - .12 Le remplacement de l'ensemble des contrôles pneumatiques existant par des contrôles DDC.

- .13 Les contrôles des systèmes nos U3 et U4 doivent être ramenés sur de nouveaux contrôleurs toutefois, le contrôleur DDC existant servant au contrôle de ces systèmes ne doit pas être démantelé puisqu'il sert de serveur pour les autres bâtiments.
- .14 La fourniture et l'installation de nouveaux panneaux de contrôles locaux pour l'ensemble des hottes nos VH-1 à VH-31.
- .15 La fourniture et l'installation de nouveaux panneaux de contrôles locaux dans un boîtier NEMA-12 en acier inoxydable avec boutons NEMA-12 pour les hottes d'acide perchlorique os VP-1 à VP-8.
- .16 Le démantèlement sélectif de l'ensemble des contrôles pneumatiques existant afin que les systèmes demeurent fonctionnels durant la durée des travaux. Au terme des travaux de remplacement des contrôles, l'Entrepreneur devra démanteler et disposer de l'ensemble des composants du système de contrôle pneumatique, y compris le compresseur et tout le tube pneumatique.
- .17 L'intégration au système de commandes centralisé des systèmes suivants. L'intégration comprend la fourniture, l'installation et la programmation des composantes et des logiciels nécessaires à l'acquisition des informations (état, commandes, paramètres et mesures) de l'équipement.
 - .1 Refroidisseurs.
 - .2 Chaudières.
 - .3 Panneaux de contrôle des pompes.
 - .4 Systèmes de climatisation.
- .18 Les travaux d'acoustique et vibrations concernant les commandes.
- .19 Tous les contrôles requis pour les systèmes de ventilation – conditionnement de l'air.
- .20 Tous les contrôles requis pour les travaux de chauffage – eau glacée.
- .21 La calibration des unités terminales d'alimentation d'air sur le site.
- .22 La fourniture et l'installation des stations de mesure de débit d'air (SVA), comme montré aux plans.
- .23 Le raccordement des relais de contrôles de type SCR du côté "contrôles".
- .24 La fourniture, l'installation et le raccordement des entraînements à couple et fréquences variables pour les pompes du réseau d'eau glacée.
- .25 La fourniture et le raccordement de nouveaux robinets de contrôles. L'entrepreneur devra valider sur place la dimension et le CV des robinets existants à remplacer.
- .26 La fourniture et l'installation des indicateurs transmetteurs de pression à travers les filtres.
- .27 La fourniture et l'installation des boutons "marche-arrêt" installés à distance des équipements.
- .28 La fourniture et l'installation des contrôleurs des thermopompes et des ventilo-convecteurs.
- .29 La fourniture et l'installation des contrôleurs et des actuateurs dans les unités terminales d'alimentation d'air.

- .30 L'assistance lors de la calibration et du balancement des systèmes de ventilation et des réseaux de chauffage – eau glacée.
 - .31 L'ingénierie, la surveillance, les ajustements et la calibration du système de régulation DDC pour les contrôles nouveau et existant.
 - .32 La programmation et la base de données complètes pour les systèmes DDC et de centralisation, incluant la construction de tous les graphiques dynamiques du système, incluant les systèmes intégrés.
 - .33 Prévoir en plus des graphiques de base, six (6) graphiques supplémentaires pour les besoins d'opération et de gestion du système, selon les directives du représentant du propriétaire.
 - .34 Prévoir la programmation de graphiques dynamiques représentant l'architecture de l'édifice (dessins de plancher) et montrant la localisation et la lecture de tous les transmetteurs de température de pièce.
 - .35 La mise en marche des systèmes, la formation et la fourniture de la documentation pertinente à l'utilisation et l'entretien des systèmes.
- .2 Travaux exclus :
- .1 D'une façon générale, les travaux suivants sont exclus :
 - .1 Les contrôles d'ascenseurs.
 - .2 L'installation des chicanes (plaques perforées) nécessaires pour éliminer la stratification et donner le volume d'air requis dans les conduits de ventilation.
 - .3 Les registres de balancement dans les conduits de ventilation et dans les tuyaux.
 - .4 L'installation des appareils fournis par la Division 25 à être remis à d'autres. Voir l'article "APPAREILS DE CONTRÔLES À ÊTRE REMIS À D'AUTRES" de la présente section.
 - .5 La fourniture des robinets des humidificateurs.

1.6 ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Voir la section 01 00 10 – Instructions générales.

1.7 DOCUMENTS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents requis conformément à la section 25 05 02 – SGE – Documents à soumettre.
- .2 Contrôle de la qualité :
 - .1 À moins d'indications contraires, utiliser des matériaux et des appareils neufs, régulièrement manufacturés par le fabricant, certifiés ACNOR et ULC, conformes aux normes citées en référence et répondant à toute autre exigence prescrite.
 - .2 Soumettre une preuve de conformité aux normes citées en référence, avec les dessins d'atelier et les fiches techniques, conformément à la section 25 05 02 – SGE – Documents à soumettre. Le "label" ou un document d'homologation de l'organisme de normalisation constituent une preuve acceptable de conformité.

1.8 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Voir l'article "LOIS, RÈGLEMENTS ET PERMIS" de la section 01 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 Tout le câblage doit être conforme aux exigences du fabricant pour tous les travaux d'électricité.
- .3 Le système doit comprendre tous les appareils et le matériel de contrôles et de surveillance de même que tous les appareils, les accessoires et le matériel installés à distance, le logiciel, le câblage de verrouillage et les canalisations nécessaires à l'obtention d'un système complet, comme décrit dans la présente section. Le système doit être conforme aux exigences des codes locaux et nationaux en vigueur. S'il existe des contradictions entre des codes de référence, les exigences des codes locaux les plus récents et/ou des plus sévères doivent être respectées lors de l'installation du système.
- .4 Installation :
 - .1 Fournir du personnel expérimenté et formé par le manufacturier pour exécuter l'ensemble des travaux décrits dans les sections de la Division 25.

1.9 RACCORDEMENTS SPÉCIAUX

- .1 Font partie des travaux de commandes :
 - .1 La fourniture et l'installation des divers appareils de contrôles de tous les contrats si non spécifiquement décrits comme faisant partie des autres contrats.
 - .2 Les directives, la surveillance et la responsabilité de l'installation des appareils de contrôles (soupapes, puits, débitmètre, compteurs, etc.) fournis par la Division 25, mais installés par d'autres.
 - .3 Ventilation :
 - .1 La fourniture et l'installation de tous les câbles, les appareils et les conduits électriques nécessaires aux raccordements des contrôles de ce contrat.
 - .4 Chauffage – Eau glacée :
 - .1 La fourniture des soupapes de contrôles nécessaires à ces contrats, ainsi que tous les câbles, les appareils et les conduits électriques nécessaires aux raccordements des contrôles dans ce contrat.
 - .2 Tout le câblage et les appareils de commandes requis pour les panneaux des refroidisseurs, incluant, entre autres : les contrôleurs de température, les détecteurs de débit et les entrebarrages (pompes, protections, etc.).
 - .3 La fourniture et l'installation de tous les câbles, et les conduits électriques nécessaires aux raccordements des appareils (débitmètres, transmetteurs de pression) fournis avec les systèmes de contrôles intégrés des pompes.
 - .5 La fourniture, l'installation et le raccordement électrique de tous les interrupteurs de débit des humidificateurs.
 - .6 Coordonner le type de signaux requis avec les différents fournisseurs des équipements de toutes les sections.

1.10 APPAREILS DE CONTRÔLES À ÊTRE REMIS À D'AUTRES

- .1 À être remis à la Division 23 (phase 2) :
 - .1 Les soupapes de contrôles pour les circuits d'eau glacée, d'eau chaude, d'éthylène glycol et d'eau de tours de refroidissement.
 - .2 Les puits d'immersion pour les bulbes de contrôles situés dans les circuits d'eau chaude, d'eau glacée, d'éthylène glycol, d'eau des tours de refroidissement et d'eau chaude de laboratoire.
 - .3 Les débitmètres et les sondes/détecteurs de mesure de pression pour le contrôle des réseaux d'eau chaude, d'eau glacée, d'éthylène glycol et d'eau des tours de refroidissement.

1.11 OUTILS SPÉCIAUX ET PIÈCES DE RECHANGE À FOURNIR

- .1 Fournir en plus, à l'acceptation des travaux de commandes :
 - .1 Les outils spéciaux requis pour l'entretien normal des appareils du contrat des commandes.
 - .2 Douze clés pour chaque type de thermostat de pièce.
 - .3 Tous les équipements et les accessoires requis pour rencontrer l'approbation ACNOR et ULC.

1.12 GARANTIE

- .1 Se référer à l'article "GARANTIE" de la section 01 00 10 – Instructions générales.

Partie 2 Produit

2.1 SYSTÈME DE GESTION D'ÉNERGIE (SGE)

- .1 Les contrôleurs numériques et les logiciels du système de gestion centralisé devront provenir du même fabricant et de la même ligne de produits.
- .2 Le système de gestion de l'énergie (SGE) devra avoir la capacité d'intégrer des systèmes de tierces parties munis d'interfaces de communications incluant des systèmes de pompage autonomes, des unités de ventilation, des compteurs d'énergie et des contrôleurs d'autres fournisseurs, pourvus que ceux-ci utilisent des protocoles ouverts, tels ASHRAE-BACnet, Échelon Lonworks ou Modbus.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tous les contrôles doivent être installés et ajustés par des techniciens compétents, régulièrement employés par le fabricant. Le coût des ajustements fait partie de ce contrat. Tous les appareils de contrôles doivent être facilement accessibles pour la réparation et le réglage. Installer tous les appareils de contrôles dans des cabinets (de type "Unitized Cabinet").
- .2 Installer tous les tubes capillaires proprement et les supporter d'une façon continue, soit à l'intérieur d'une tuyauterie de cuivre ou sur une auge en fer galvanisé.

- .3 Attacher les bulbes et les capillaires solidement en place à l'aide de crochets en cuivre à l'intérieur des gaines de ventilation. Une porte d'accès est prévue par une autre section dans la gaine pour en faciliter l'inspection.
- .4 Tout appareil de régulation installé sur un conduit de ventilation isolée thermiquement doit être pourvu d'un support métallique approprié fourni par la Division 25.
- .5 Toute tuyauterie ou tube traversant une paroi doit être protégé à l'aide d'un manchon en nylon étanche.
- .6 À moins d'indications contraires, installer les tubes de Pitot de contrôles de la pression statique au 2/3 du conduit le plus long.
- .7 Installer les tubes de Pitot assurant le contrôle haute-limite de pression à la sortie des plenums en amont des volets coupe-feu.
- .8 Dans les pièces finies, encastrent les contrôles dans des boîtes métalliques avec devant muni d'un cadre servant à couvrir le joint entre le métal et la construction attenante. La construction doit être d'un modèle approuvé.
- .9 Installer les nouveaux thermostats de pièce à l'endroit où se trouvait le thermostat pneumatique.
- .10 Ne jamais installer les thermostats au-dessus des interrupteurs, des rhéostats, des gradateurs ou de tout autre appareil de contrôles pouvant dégager de la chaleur.
- .11 Les panneaux de contrôles ne doivent présenter aucune débouchure béante inutilisée.
- .12 Protéger les câbles et la tuyauterie pneumatique des arêtes lors du passage dans une débouchure.

3.2 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

- .1 La Division 25 doit fournir et installer les panneaux, les contrôles, etc., et autres appareils propres à sa spécialité. Elle doit de plus, fournir et installer les conduits, les câbles et les boîtes nécessaires au raccordement complet de tous les appareils propres à sa spécialité.
- .2 Se conformer aux exigences du Code d'Électricité du Québec pour l'installation des conduits, des boîtes de jonction, de la filerie, etc.
- .3 Conducteurs :
 - .1 Conducteurs en cuivre: de la grosseur indiquée, sous isolant en polyéthylène thermdurcissable réticulé, pour tension de 600V, et de type RW90 XLPE, sans enveloppe.
 - .2 Nonobstant les calibres des conducteurs mentionnés au Code d'Électricité du Québec, les calibres des conducteurs servant exclusivement aux circuits de contrôles sont les suivants :
 - .1 120 V : calibre minimum 14 AWG.
 - .2 24 V : calibre minimum 18 AWG.
 - .3 Pour les conducteurs d'alimentation des panneaux de contrôles, le calibre minimum est de 12 AWG. Les conducteurs doivent être toronnés s'ils sont de grosseur 10 AWG et plus. Un conducteur de neutre doit être installé dans chaque dérivation 120 V.

- .4 Les calibres des conducteurs de contrôles doivent être tels que la perte de tension est inférieure à 2% de la tension du panneau de dérivation.
- .4 Conduits :
 - .1 Sauf indications contraires, tous les câbles doivent être sous conduit métallique à paroi mince de type EMT conformes à la norme CSA C22.2 no 83.
 - .2 Diamètre minimal 20 mm.
 - .3 Brides de fixation de conduit à 1 trou, en acier, pour assujettir les conduits apparents dont le diamètre nominal est égal ou inférieur à 50 mm. Brides à deux trous, en acier, pour fixer les conduits dont le diamètre nominal est supérieur à 50 mm.
 - .4 Raccords : conformes à la norme CAN/CSA C22.2 no 18, spécialement fabriqués pour les conduits prescrits. Enduit : le même que celui utilisé pour les conduits.
 - .5 Raccords en L préfabriqués, à poser aux endroits où des coudes de 90 degrés sont requis sur des conduits de 25 mm et plus.
 - .6 Raccords et manchons de raccordement étanches pour tubes électriques métalliques.
 - .1 Les joints à vis de pression sont interdits.
- .5 Disjoncteurs :
 - .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé : conformes à la norme CSA C22.2 no 5.
 - .2 Disjoncteurs sous boîtier moulé, boulonnés aux barres omnibus : de type à fermeture rapide et à rupture brusque, à manœuvres manuelle et automatique, avec compensation pour température ambiante de 40°C.
 - .3 Pouvoir de coupure de 10 000 A symétrique (efficace).
 - .4 Modèle compatible avec un panneau ITE série NLAB.
- .6 Utilisation de câbles type plénum :
 - .1 L'utilisation du "plénum câble" de type FT-4 est autorisée **uniquement dans les plafonds des pièces lorsque les câbles demeurent accessibles**, pour le raccordement des sondes de pièces, pour la communication de niveau secondaire et pour la tension à 24 V des équipements raccordés à un contrôleur d'application spécifique PCT (unités terminales, ventilo-convecteur, etc.).
 - .2 Dans le cas d'utilisation de câbles de type FT-4 sans conduits, les câbles doivent suivre les lignes du bâtiment et être **attachés proprement à au moins tous les 1.5 m avec des crochets ou velcros** (comme utilisé par les installateurs de réseaux informatiques) conçus spécifiquement à cette fin.
 - .3 Dans les murs des pièces avec plafond où les câbles sont accessibles (pour le raccordement des thermostats, sondes ou autres accessoires), les câbles de type FT-4 doivent être sous conduits jusque dans le plafond.
 - .4 Pour les câbles plénums, prévoir une protection contre l'abrasion des câbles au bout des conduits sortant des murs ou des soufflages. Utiliser des connecteurs type "cord-fitting" pour le raccordement des câbles sans conduits aux panneaux de contrôles locaux PCT.
- .7 L'identification des câbles de contrôles doit être effectuée en conformité avec la section 25 05 54 – SGE – Identification du matériel.

- .8 Selon les indications aux dessins, les sections chargées des travaux en commandes et en électricité doivent fournir et installer les conduits, les conducteurs et les boîtes nécessaires au raccordement complet de tous les appareils de chauffage, de plomberie, de ventilation, de réfrigération et de contrôles.
- .9 Cependant, la Division 25 est l'unique responsable du bon fonctionnement de son équipement. Elle doit vérifier toutes les séquences de contrôles électriques, ainsi que les protections de chaque appareil, en vérifiant les relais de surcharge et tous les dessins des démarreurs de façon à prévoir le nombre exact de contacts auxiliaires ou autres pour être en conformité avec les dessins de contrôles (en général, les démarreurs sont avec deux contacts N.O. et deux contacts N.F.).
- .10 La mise à la terre de toute l'installation de l'entrepreneur en commandes fait partie de ce contrat et doit être faite selon les exigences du Code d'Électricité du Québec et des recommandations des fabricants des appareils.
- .11 Tous les raccordements électriques à 600/347 V sont la responsabilité de la Division 26.
- .12 La Division 25 doit faire l'installation à 120 V monophasée des panneaux de contrôles locaux, des armoires DDC (24 V), les alimentations des équipements de la centrale de commandes à partir des panneaux d'urgence prévus à cet effet et aux circuits identifiés pour le raccordement des équipements de contrôles.
 - .1 Effectuer les raccords à 120 V à partir des panneaux suivants :
 - .1 Niveau 1 : panneau no P-RC-2B, circuits nos 13 et 15.
 - .2 Niveau 2 : panneau no P-IE-6f, circuits nos 11 et 13.
 - .3 Niveau C : panneau no P-301-E, circuits nos 37 et 38.

3.3 INSTALLATION

- .1 L'installation comprend : les schémas de principe électriques, le câblage sur le chantier et en atelier, la main-d'œuvre, la surveillance, le calibrage, la mise en route et la vérification, le tout pour une installation en ordre de marche.
- .2 La présente section est responsable de l'installation complète de toutes les composantes fournies par elle et nécessaires au bon fonctionnement du système. Elle est de plus, responsable de tout le câblage requis comprenant : les "bus" de transmission des données, les raccordements électriques aux démarreurs, nécessaires pour la commande à distance, ainsi que les raccordements électriques pour indication à distance, aux contacts d'alarme et aux diverses sondes décrites dans le présent devis.
- .3 Tout le câblage doit être conforme aux exigences des autorités locales et de façon conforme à l'article "RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES".

3.4 ESSAIS, ÉPREUVES, CALIBRAGE

- .1 Calibration :
 - .1 Calibrer tous les appareils de commande, les appareils de détection et autres.
 - .2 Les commandes de chaque section ou contrat doivent être vérifiées et ajustées et leur bon fonctionnement doit être démontré.

- .3 Pour chaque système de chaque section, pour l'année de garantie en été et en hiver, afin de démontrer le fonctionnement demandé et la calibration adéquate; effectuer à l'aide d'une imprimante.
 - .1 Un relevé de chaque point aux trois heures pour une période de 24 h.
 - .2 Un relevé de chaque point de température ou d'humidité au ½ h pour une période de 24 h.
- .2 Simuler toutes les conditions de gel et vérifier les fonctionnements des contrôles. Ces mêmes contrôles doivent être également vérifiés lorsque la température extérieure est inférieure à -18°C (0°F).
- .3 Simuler toutes les alarmes des panneaux de contrôles et les enregistrer.
- .4 La Division 25 doit apporter une très grande coopération dans les épreuves et le réglage des appareils et des systèmes des autres contrats.

3.5 MISE EN ROUTE

- .1 Se conformer aux prescriptions de la section 01 91 13 – Mise en service (MS) – Exigences générales.
- .2 L'entrepreneur en commandes, l'installation du système complétée, devra procéder à la mise en fonction de son système. Afin d'assurer un fonctionnement sécuritaire, la mise en route se subdivise selon les phases suivantes : vérification du système de commandes et mise en marche du système de commandes avec les systèmes électromécaniques en fonction.
- .3 Durant la phase de vérification du système de commandes, le responsable des commandes devra exécuter, sans s'y limiter, les étapes suivantes :
 - .1 Vérifier la calibration et la réception des signaux de tous les transmetteurs.
 - .2 Vérifier l'opération de tous les actuateurs.
 - .3 Vérifier l'opération de toutes les commandes et la rétroaction associée à la commande.
 - .4 Simuler toutes les alarmes.
 - .5 Simuler toutes les boucles de contrôles et ajuster les paramètres.
 - .6 Simuler une séquence de panne de courant et s'assurer du bon fonctionnement du système de commandes.
- .4 La phase finale de mise en route devra se faire sous la supervision des représentants du propriétaire. Au cours de cette étape, les systèmes sont en fonction, sous la supervision des représentants du propriétaire. Le responsable en commandes effectuera les correctifs et ajustements ("fine tuning") afin d'obtenir un système fonctionnel et sécuritaire. L'entrepreneur en commandes doit exécuter, à ses frais, les ajustements et les modifications requis afin d'optimiser la séquence de fonctionnement.
- .5 La mise en route terminée, démontrer le fonctionnement du système de commandes.

3.6 ENTRAÎNEMENT DU PERSONNEL TECHNIQUE

- .1 Fournir au propriétaire, les services d'un homme qualifié pour une période de quatre semaines (160 h) afin d'informer les représentants du propriétaire sur l'opération des commandes du système DDC.

- .2 Cet entraînement doit se faire sous forme de cours dont le programme doit être préalablement approuvé.
- .3 Fournir cinq copies de tous les documents de formation.
- .4 L'entrepreneur convertira les heures de formation non utilisées par une banque d'heures valide pour une période de douze mois suite à la réception des travaux. Cette banque d'heures pourra être utilisée, selon la demande de l'exploitant, pour la programmation des contrôleurs ou des graphiques dynamiques, l'installation de composantes (incluant des contrôleurs), de la calibration ou des séances de formation complémentaires.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Section 25 05 01 – SGE – Prescriptions générales.

1.2 DOCUMENTS À FOURNIR

- .1 Soumettre les documents requis conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 En plus des documents demandés à la section 01 00 10, fournir les dessins d'atelier et les documents de fin de projet selon les prescriptions de la présente section.
- .3 Dessins d'atelier : fournir une version électronique (PDF) des dessins d'atelier.
- .4 Documents de fin de projet :
 - .1 Suite à la vérification des documents et aux ajustements demandés, fournir trois (3) copies imprimées et une (1) copie "back-up" sur DVD des documents (en format PDF multipage). Le fichier doit être également implanté dans le poste d'opération du site et dans le terminal portable.

1.3 DESSINS D'ATELIER

- .1 Avant de procéder à l'installation, soumettre pour vérification les documents suivants :
 - .1 Pour chaque système, fournir des schémas de principes et de raccordements des différents contrôleurs qui composent les boucles de régulation locales, incluant une liste des appareils utilisés, l'identification utilisée, la séquence de fonctionnement, etc.
 - .2 Une liste et description des logiciels, programmes et applications fournis. Fournir les fiches techniques du fabricant.
 - .3 Pour chaque appareil ou équipement, les dessins d'atelier ou fiches techniques montrant les spécifications, les dessins, les schémas, les courbes caractéristiques et de performance, le nom du fabricant, les numéros de catalogue ou de modèle, les données figurant sur la plaque signalétique, le format, la disposition, les dimensions, la capacité ainsi que toute autre information permettant de vérifier la conformité du matériel.
 - .4 Un schéma détaillé de l'architecture-réseau du système montrant, entre autres, les contrôleurs numériques, le système de gestion centralisé, les interfaces de communication, les composantes actives, les types de lien de communications, les types de câbles utilisés, etc.
 - .5 Les dessins d'érection du réseau de conduits dédiés à la communication Ethernet.
 - .6 Les dessins montrant la topologie du réseau Ethernet, incluant les composantes actives, le type de câbles (ainsi que la longueur), les composantes actives et une liste des composantes et des accessoires.
 - .7 Les organigrammes de fonctionnement de chacun des systèmes contrôlés par commandes numériques directes.

- .8 Une liste de tous les points ("hard copie") et de l'identification.
- .9 Des dessins de plancher montrant l'emplacement proposé des unités de gestion (UGR) et des contrôleurs de système (PCM, PCL).
- .10 Les dessins d'érection du réseau d'alimentation électrique basse tension pour les besoins de contrôles montrant les panneaux de distribution électrique, les transformateurs et autres équipements. Fournir les calculs de perte de charge des transformateurs de contrôles et des sources de tension ou de courant.
- .11 Robinets motorisés : une liste complète comprenant : l'identification du robinet, le fluide, le fabricant, le modèle, le débit nominal, la perte de pression calculée, le coefficient de débit (Cv) requis, la grosseur du robinet, le coefficient de débit (Cv) réel, la position normale, le couple (requis et réel), la pression différentielle maximale (requis et réelle).
- .12 Moteurs de volets : une liste complète comprenant : l'identification de l'actuateur, le type de contrôle, le fabricant, le modèle, la dimension et le type de volet, la position normale, le couple (requis et réel).
- .13 Stations de mesurage du débit : liste complète donnant l'identification, le fluide, le fabricant, le modèle, la grosseur, la vitesse au débit nominal calculé et la plage du transmetteur de vitesse.

1.4 DOCUMENTS DE FIN DE PROJET

- .1 En plus des documents demandés aux articles "DESSINS TENUS À JOUR" et "MANUELS D'INSTRUCTION POUR FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT" de la section 01 00 10, fournir les documents suivants à la fin des travaux, lorsque la mise en marche et les ajustements sont complétés :
 - .1 Versions corrigées et à jour de tous les documents soumis durant la période de vérification des dessins d'atelier. Voir l'article "DESSINS D'ATELIER".
 - .2 Les documents demandés à l'article "ESSAIS, ÉPREUVES, CALIBRAGE" de la section 25 05 01 – SGE – Prescriptions générales.
 - .3 Une copie des programmes sources et de la documentation requise à leur utilisation.
 - .4 Une copie des logiciels implantés, incluant la base de données, les graphiques, les paramètres, etc.
 - .5 Une liste des limites analogiques assignées.
 - .6 Une liste des points assignés aux différents programmes horaires et d'événements.
 - .7 Une liste de la base des données.
 - .8 Un plan physique montrant la localisation des panneaux de contrôles (UGR, PCM, PCL), des centrales de commandes et des contrôles locaux (PCT).
 - .9 Les documents de formation.
 - .10 Les certificats des systèmes de détection de gaz.
 - .11 Les certificats de calibration des appareils de mesurage du débit.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 25 05 01 – SGE – Prescriptions générales.
- .2 Section 25 05 02 – SGE – Documents et échantillons à soumettre.
- .3 Section 25 30 02 – SGE – Instrumentation locale.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR VÉRIFICATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 25 05 02 - Documents et échantillons à soumettre, et aux exigences de la présente section.
- .2 Soumettre des échantillons des plaques d'identification, des étiquettes d'identification ainsi qu'une liste des inscriptions proposées pour vérification.

1.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT

- .1 Les appareils doivent être munis de plaques indicatrices montrant les dimensions, la désignation de l'équipement et toutes les informations généralement fournies, numéro de série, tension, nombre de cycles, nombre de phases, capacité, nom du fabricant, etc.
- .2 Le lettrage étampé, imprimé ou gravé sur les plaques doit être parfaitement lisible. Ne pas peindre les plaques indicatrices. Lorsque les appareils sont isolés, prévoir des ouvertures dans l'isolant pour que ces plaques soient lisibles. La plaque provenant du fabricant ne doit être modifiée d'aucune façon.
- .3 Prévoir les plaques d'enregistrement des appareils sous pression et les plaques d'approbation des laboratoires d'assurance et de la CSA sur l'équipement fourni, conformément aux différents règlements.
- .4 Faire vérifier la liste des plaques et des étiquettes d'identification avant de faire graver ou imprimer les messages.

Partie 2 Produit

2.1 IDENTIFICATION DES PANNEAUX

- .1 Panneaux de contrôles, incluant les panneaux moniteurs locaux, les armoires DDC et les cabinets de contrôles auxiliaires.
- .2 Plaque d'identification blanche en ébonite avec lettrage gravé noir, 3 mm d'épaisseur, collée et vissée en surface de la porte du panneau.
- .3 Dimensions minimums : 90 mm x 40 mm (3½" x 1½").
- .4 Caractères : 25mm (1") de hauteur minimum.

2.2 CONTRÔLEURS D'APPLICATIONS SPÉCIFIQUES (PCT)

- .1 Identifier les contrôleurs numériques à application spécifique (PCT) avec un ruban autocollant imprimé "P-Touch", lettrage noir sur fond blanc avec des 12 mm (½") de hauteur minimum.
- .2 Identification des accès aux contrôleurs (PCT) :
 - .1 Identifier les accès aux contrôleurs locaux (PCT) à l'aide d'autocollants de 25 mm (1") de diamètre, de couleur orange. Inclure l'identification du contrôleur sur l'autocollant.
 - .2 Pour les portes d'accès : autocollant appliqué sur la face apparente.
 - .3 Dans les plafonds avec tuiles : identifier les tuiles servant d'accès aux contrôleurs en appliquant l'autocollant sur le dessous du té inversé ("T-Bar").

2.3 IDENTIFICATION DES APPAREILS DE RÉGULATION

- .1 Identifier les appareils de régulation à l'aide d'une plaquette de métal (ou jeton de plastique) avec coins arrondis, portant des lettres et numéros gravés d'une couleur distincte. Attacher les plaquettes par un fil d'acier robuste ou bien les coller et les visser directement sur l'appareil.
- .2 Dimensions minimums : 25 mm x 40 mm (1" x 1½").
- .3 Caractères : 12 mm (½") de hauteur minimum.
- .4 La numérotation doit être de type alphanumérique et doit correspondre à celle des diagrammes de commandes.

2.4 APPAREILS ET ACCESSOIRES INSTALLÉS DANS LES PANNEAUX

- .1 Identifier les appareils avec un ruban autocollant imprimé "P-Touch", lettrage blanc sur fond noir. La numérotation doit être de type alphanumérique et doit correspondre à celle des diagrammes de commandes.

2.5 IDENTIFICATION DES SONDES DE PIÈCE

- .1 Identifier les sondes de pièces avec des étiquettes autocollantes imprimées "P-Touch" portant la désignation de l'appareil ou du contrôleur associé.
- .2 Caractéristiques de l'autocollant et du lettrage: à coordonner avec le propriétaire.

2.6 TUYAUTERIE D'AIR COMPRIMÉ

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

2.7 CÂBLAGE

- .1 Câblage d'alimentation :
 - .1 Identifier les sources de pouvoir aux armoires et aux panneaux de contrôles en indiquant sur un autocollant imprimé : le panneau de distribution et le circuit d'alimentation utilisé.
 - .2 Fournir et installer des rubans numérotés pour identifier les câbles d'alimentation aux panneaux de distribution, aux boîtes de jonction et aux armoires de contrôles.

- .3 Panneaux de distribution électrique : identifier les disjoncteurs dédiés aux commandes et au SGE.
- .2 Câblage de commandes :
 - .1 Identifier le câblage de contrôle aux deux extrémités en utilisant des bagues en plastique solide avec caractères noirs sur fond blanc ou bien des autocollants imprimés et indélébiles spécifiquement conçus pour l'étiquetage des câbles (c'est-à-dire système d'impression "Brady").
 - .2 À l'intérieur des panneaux de contrôles, identifier les bornes des terminaux de raccordement selon l'identification utilisée aux schémas de câblage.
 - .3 Utiliser, pour tout le système, des câbles de communication d'une couleur distincte (couleur-repère). Couleur à coordonner avec le représentant du propriétaire.

2.8 CONDUITS

- .1 Identifier tous les conduits et toutes les boîtes du système SGE à l'aide de peinture.
- .2 Les conduits doivent être identifiés en peignant tous les raccords ou les ancrages du réseau de conduits. Les couvercles des boîtes et les raccords (ou ancrages) des conduits doivent être peints à l'avance.
- .3 Code de couleur à utiliser : orange.

Partie 3 Exécution

3.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT

- .1 S'assurer que les étiquettes CSA, les plaques d'enregistrement, les sceaux d'approbation des laboratoires d'assurance et les plaques d'identification sont visibles et lisibles en tout temps.
- .2 Placer les plaques signalétiques bien en vue.

3.2 SOURCES D'ALIMENTATION

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

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 25 05 01 – SGE – Prescriptions générales.
- .2 Section 25 10 03 – SGE – Système de gestion centralisé.
- .3 Section 25 30 01 – SGE – Contrôleurs de bâtiments.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Electronic Industries Alliance (EIA)/Telecommunications Industries Association (TIA) :
 - .1 EIA/TIA-568 – Commercial Building Telecommunications Cabling Standards Set, Part 1 – General Requirements, Part 2 – Balanced Twisted-Pair Cabling Components, Part 3 – Optical Fiber Cabling Components Standard.
 - .2 EIA/TIA-569 – Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- .2 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE) :
 - .1 ASHRAE Standard 135, BACnet – Data Communication Protocol for Building Automation and Control Network.

1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 La transmission des données s'organise en deux niveaux :
 - .1 Un réseau primaire Ethernet TCP/IP permet la communication à haute vitesse, il raccorde les panneaux de contrôle maîtres (PCM), les contrôleurs de gestion des communications (UGR) et les centrales de commandes (tous identifiés "nœud"), assurant un transfert complet sans suture des informations entre toutes les composantes du système.
 - .2 Des réseaux secondaires "bus" de communications RS-485 MS/TP relient les panneaux de contrôles locaux (PCL), les contrôleurs d'application spécifique (PCT) et les contrôleurs numériques de tierces parties (systèmes d'entraînement à couple et fréquence variables, compteurs, etc.) aux contrôleurs de communication et de gestion (UGR) ou aux contrôleurs maîtres (PCM).
- .2 Points de branchement :
 - .1 Des points de branchement au réseau Ethernet TCP/IP doivent être fournis à chaque composante IP du système SGE incluant : les contrôleurs (UGR, PCM), les postes de commandes, les serveurs, les contrôles de tierce partie, etc.
 - .2 Fournir un point de branchement additionnel pour l'entretien à chaque contrôleur de gestion de premier niveau (UGR, PCM) pour le raccordement d'un ordinateur portable. Aux endroits où plusieurs contrôleurs sont regroupés en proximité, l'installation d'un seul point de branchement sera permise.

1.4 EXIGENCES DES RÉSEAUX DE TRANSMISSION DE DONNÉES

.1 Généralités :

- .1 Il doit être possible d'avoir accès à chacun des contrôleurs autonomes (PCL, PCM ou PCT) à partir de quelque endroit où l'on se trouve sur le "bus" de communications principal (Ethernet TCP/IP). Cet accès inclut l'entière capacité de lecture – écriture pour l'opération, aussi bien que pour la programmation.
- .2 L'information complète du système doit être disponible à l'opérateur à tous les endroits sur le "bus" de communications principal.
- .3 La communication est assurée par l'interface interne au contrôleur de communications et de gestion de réseau (UGR) ou d'un contrôleur maître (PCM).
- .4 Tous les contrôleurs ont la même valeur ("peer bus") et communiquent de la même façon advenant la panne d'un contrôleur.

.2 Réseau principal :

- .1 Ce réseau utilise les standards Ethernet et TCP/IP pour les communications à haute vitesse, ordinateur à ordinateur.
- .2 La communication au niveau du système de gestion de l'énergie (SGE) est effectuée selon protocole de communication BACnet/IP, en conformité avec le standard ASHRAE-135 (annexe J).
- .3 Fonctionnement transparent "peer to peer" sur le réseau. Si un nœud est en défaut, il est automatiquement délesté du réseau sans interruption de communications pour les autres équipements raccordés au réseau. Si un nœud est ajouté, il doit automatiquement être reconnu par le réseau et ajouté à la séquence.
- .4 Si la ligne de communication est endommagée, les deux parties du réseau doivent se reconfigurer en deux réseaux séparés, chacun avec la capacité de maintenir la communication transparente "peer to peer" aux nœuds qui y sont raccordés.
- .5 Les PCM, UGR et les centrales de commandes sont considérés comme des nœuds.
- .6 Accès aux données dynamiques :
 - .1 Tous les contrôleurs sur le réseau principal Ethernet TCP/IP doivent assurer la gestion des nœuds pour assurer le fonctionnement coordonné de toutes les composantes sur le réseau, incluant les centrales de commandes. Une des composantes agit comme nœud principal de coordination et répartiteur des informations communes comme l'heure de la journée ou les codes d'accès.
 - .2 Ce nœud dédié vérifie continuellement l'état des autres nœuds et avise l'opérateur de tout problème de communications. Il assure la mise à jour de tous les nœuds lorsque ces cédulas horaires sont modifiées, que de nouvelles journées de congé sont programmées ou qu'un nouveau mot de passe est assigné.
 - .3 Si le nœud dédié à la gestion fait défaut, une autre composante du réseau principal assure ce rôle. Si le réseau Ethernet est séparé en deux parties, les deux parties ont alors une composante qui assure cette gestion de façon à ce qu'une communication locale soit maintenue entre les contrôleurs et les centrales de commandes qui demeurent branchés l'un à l'autre.

- .3 Réseaux secondaires :
 - .1 Les réseaux de communications secondaires relient les panneaux de contrôles locaux (PCL) et les contrôleurs d'applications spécifiques (PCT) à une unité de gestion (UGR) ou un contrôleur maître (PCM) assurant la communication entre les contrôleurs intelligents et des composantes de supervision.
 - .2 Module de communications : le module de communications du réseau secondaire réside dans une unité de gestion (UGR) ou un contrôleur maître (PCM), ce qui permet la communication entre le module de contrôle de réseau et les autres modules électroniques (UGR ou PCM) aussi bien qu'avec les modules de contrôles numériques (PCL, PCT ou contrôleurs de tierce partie) installés à distance.
- .4 Caractéristiques des réseaux :
 - .1 Réseau primaire Ethernet TCP/IP, vitesse de communications de 10 et 100 Mbps. Les données sont codées selon le protocole BACnet (annexe J).
 - .2 Réseau secondaire fonctionnant selon le protocole BACnet - MSTP compatible aux contrôleurs maîtres (PCM) et aux unités de gestion (UGR). Vitesse de communication de 76.8 kbps.

1.5 RÉSEAU PRINCIPAL – INSTALLATEUR AUTORISÉ

- .1 L'installation du réseau principal (Ethernet TCP/IP) devra être effectuée par un installateur spécialisé en télécommunications.
- .2 L'installateur devra être un installateur certifié par le fabricant, ayant l'autorisation de fournir une certification et une garantie bout à bout sur le système de câblage structuré installé (câbles de cuivre, fibre optique, prises, interfaces, etc.).
- .3 Fournir la documentation certifiant que l'installateur est un installateur certifié par le fabricant.

1.6 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leurs marques de commerce, consulter les instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

Partie 2 Produit

2.1 COMMUTATEURS

- .1 Les commutateurs ("switchs") devront assurer un fonctionnement de réseau à 100 Mbps minimum.
- .2 Selon la technologie utilisée pour les câbles, les points de branchement seront pour le cuivre ou la fibre optique.
- .3 Prévoir 10% de ports libres à la fin des travaux.
- .4 Toutes les composantes actives seront de **Cisco**.

- .5 Lorsqu’installés dans les armoires de contrôle (salles de mécanique et d’électricité), les commutateurs doivent être de classe industrielle avec montage sur rail type DIN, tels que la série EDS de Moxa ou équivalent approuvé de Hirschmann ou Cisco.

2.2 CÂBLES

- .1 Réseau principal :
 - .1 Selon les distances et les besoins d’immunité aux bruits et aux interférences, la sélection des équipements se fera selon la technologie des câbles de cuivre de catégorie 6 (standard EIA/TIA-568-B.2-1) ou de fibre optique.
- .2 Réseaux secondaires :
 - .1 Câble torsadé ou blindé, en conformité avec les instructions du fabricant des contrôleurs du bâtiment.

2.3 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Liste des fabricants, section 25 10 01 :
 - .1 Système de câblage structuré (réseau principal) :
 - .1 Anixter
 - .2 Belden
 - .3 Panduit
 - .4 Siemon
 - .2 Commutateur :
 - .1 Cisco
 - .2 HP
 - .3 Juniper
 - .3 Commutateur de classe industrielle :
 - .1 Cisco
 - .2 Hirschmann
 - .3 Moxa

Partie 3 Exécution

3.1 RÉSEAU PRINCIPAL

- .1 Sauf pour les points de branchement aux commutateurs (maximum de 3 m), les câbles (cuivre ou fibre) seront sous conduit. Les normes et les recommandations d’installation des fabricants devront être respectées.
- .2 Toutes les normes EIA/TIA applicables devront être respectées.
- .3 L’installation devra être effectuée par un installateur spécialisé en télécommunications pour l’installation de ce type de système. Une fois l’installation complétée, un rapport de vérification des essais devra être présenté selon les normes EIA/TIA applicables.

- .4 Avant de procéder, l'installateur devra présenter pour approbation le routage des câbles, les composantes et les câbles qu'il propose, les procédures d'installation qu'il entend utiliser, etc. De plus, il devra présenter le document indiquant qu'il est un installateur autorisé et en mesure de fournir une installation respectant les normes et les performances Ethernet 100 Mbps.
- .5 Points de branchement:
 - .1 Prévoir l'installation d'un boîtier de raccordement avec module(s) RJ45 dans chaque panneau de contrôle communiquant sur le réseau Ethernet TCP/IP. Le boîtier de raccordement devra être fourni et installé par l'installateur spécialisé en télécommunications.
 - .2 Les câbles et les terminaisons devront être testés et certifiés bout à bout par l'installateur spécialisé en télécommunications.
 - .3 Fournir les cordons de raccordement ("patch-cable"), précertifiés CAT-6, pour le raccordement des contrôleurs (UGR, PCM) ou autres composantes de type IP au boîtier de raccordement (RJ45) à l'intérieur du panneau.

3.2 IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS

- .1 Identifier tous les équipements de réseaux, les panneaux et les câbles de communications, conformément à la section 25 05 54 – SGE – Identification du matériel.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 25 01 01 – SGE – Prescriptions générales.
- .2 Section 25 10 01 – SGE – Réseaux locaux (LAN).
- .3 Section 25 30 01 – SGE – Contrôleurs de bâtiments.
- .4 Section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leurs marques de commerce, consulter les instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fournir et installer un système de gestion assurant l'interface entre le système de contrôleurs numériques du site, incluant les systèmes intégrés, aux utilisateurs par l'intermédiaire du système de gestion centralisé du site.
- .2 L'entrepreneur, en plus de fournir et d'installer le système de centralisation et de gestion des équipements, sera responsable de la fourniture, de l'installation et de la coordination des interfaces et des logiciels assurant l'intégration éventuelle de contrôleurs numériques d'autres fournisseurs, pourvu que ceux-ci utilisent le protocole ouvert ASHRAE-BACnet.
- .3 L'entrepreneur devra programmer tous les graphiques dynamiques, incluant les graphiques des équipements de contrôles faisant partie de l'intégration. Les graphiques doivent être programmés pour fonctionner en mode Web. Le langage utilisé pour la programmation des graphiques devra être compatible aux fureteurs Web standards.
- .4 Le système de gestion doit être conçu pour supporter le fonctionnement d'au moins cinq usagers et deux sites différents concurremment. À cette fin, l'entrepreneur devra fournir des fiches techniques démontrant hors de tout doute la preuve que son système est en mesure de respecter les exigences.
- .5 Une ségrégation par site, point (entrées/sorties), segment horaire ou utilisateur, doit permettre d'associer le visionnement et les commandes selon l'autorisation assignée à l'utilisateur ou au périphérique du système.
- .6 Tout l'équipement utilisé doit être du type standard, régulièrement manufacturé pour ce genre de système et non pas conçu et fabriqué spécialement pour ce projet.
- .7 Fournir toutes les cartes, accessoires et logiciel requis afin d'obtenir un système répondant aux besoins du système.

- .8 Système de construction modulaire permettant d'ajouter ou de remplacer ultérieurement des périphériques, des canaux de communications et des logiciels sans changer l'équipement de base.
- .9 Le protocole de communications des composantes raccordées sur le réseau principal de communications du site doit être conforme aux prescriptions des standards Ethernet et TCP/IP et fonctionner sous la plate-forme Windows la plus récente.
- .10 L'adressage et la configuration des composantes sur le réseau Ethernet TCP/IP de l'édifice devra être effectuée sous la supervision du groupe de Télécommunications (TI) du client en respectant les standards et les règles de sécurité établis par celui-ci.
- .11 Le système de gestion centralisé, par l'intermédiaire des postes d'opération, permet le transfert bidirectionnel des informations, l'affichage à l'aide de graphiques dynamiques et la gestion de l'information.
- .12 De plus, les utilisateurs ayant les autorisations doivent être en mesure de visionner, de supprimer, de modifier et/ou d'ajouter (créer) des graphiques dynamiques, de modifier la programmation des contrôleurs sur le site, de créer ou de modifier les programmations horaires et de consulter, créer, modifier ou supprimer les relevés historiques.
- .13 Par l'utilisation de composantes et/ou de logiciels, le système de gestion centralisé permettra aux utilisateurs, par l'utilisation d'un fureteur (c'est-à-dire Explorer), d'accéder aux graphiques dynamiques et d'effectuer les commandes et la visualisation des informations de la même façon que localement par l'intermédiaire de la centrale de commandes. L'obligation d'installation de logiciels d'applications spécifiques au produit est prohibée.
- .14 Par l'utilisation de l'interface Web, les utilisateurs autorisés sont en mesure d'effectuer les commandes et la visualisation des informations de la même façon qu'à la centrale de commandes du site.
- .15 Dans le cas où le système de gestion centralisé fonctionne avec une licence avec une limite progressive du nombre de points physique et/ou virtuel, le système devra comporter les droits pour un minimum de 2 000 points supplémentaires à ce qui est requis pour le projet.
- .16 Afin d'assurer le transfert bidirectionnel des informations entre le système de gestion centralisé, les contrôleurs de bâtiments et autres contrôles de tierces parties, la programmation sera effectuée en conformité avec le standard ASHRAE 135 – BACnet (annexe J).
- .17 Tous les logiciels, ainsi que tous les contrôleurs numériques, devront provenir du même fabricant et de la même ligne de produits.
- ① .18 L'entrepreneur doit fournir la révision la plus récente d'un logiciel certifié BTL B-AWS. Dans l'éventualité où il existe plus d'un logiciel certifié pour un même manufacturier, le logiciel le plus récent doit être fourni.

2.2 DESCRIPTION DU SYSTÈME DE CENTRALISATION ET DE GESTION ÉLECTROMÉCANIQUE

- .1 Le système de gestion centralisée assure les fonctions d'interface entre les utilisateurs et les composantes de régulation numériques reliées de près ou de loin au réseau de communications principal (Ethernet TCP/IP).
- .2 Fonctionne selon les prescriptions de la plate-forme Windows la plus récente.

- .3 Le système de centralisation et de gestion de commandes est composé :
 - .1 De contrôleurs numériques (voir le devis, section 25 30 01 – SGE – Contrôleurs de bâtiments).
 - .2 Des interfaces de communications pour l'intégration des systèmes suivants : systèmes d'entraînement à couple et fréquence variables, système d'éclairage basse tension, refroidisseurs, compteurs d'énergie, systèmes de détection de gaz, système de supervision de l'alimentation électrique.
 - .3 D'une centrale de commandes et de gestion pour l'opération et la surveillance des systèmes électromécaniques localisés sur le site, comprenant un serveur Web, abritant la base de données et la gestion des accès des utilisateurs, etc. La fourniture, l'installation et la configuration des logiciels d'application font partie des travaux.
 - .4 D'un poste d'opération pour l'opération, la surveillance, l'entretien et le dépannage des systèmes électromécaniques.
 - .5 Sur le site, un lien de communications Internet sera fourni par le client pour l'accès à distance.
- .4 Le logiciel de chaque poste du système de centralisation des commandes permet un fonctionnement de type multi-usager, multitâche. L'accès au système utilise un logiciel de fenêtrage avec boîtes de dialogue permettant à l'utilisateur de pénétrer à l'aide d'un menu interactif à travers toutes les fonctions d'opération, de visualisation et de gestion du système.
- .5 Le logiciel et la programmation permettent l'utilisation de symbole de remplacement ("wild card") afin de faciliter la recherche de l'utilisateur dans la base de données.
- .6 Toute modification à la programmation ou à la base de données à partir d'un poste provoquera une mise à jour automatique et instantanée de tous les postes raccordés au réseau de communications, ainsi qu'au poste d'opération du système de centralisation.

2.3 FONCTIONS AUX POSTES D'OPÉRATION

- .1 Le système de gestion centralisé est relié aux autres composantes de contrôles par le bus de hiérarchie supérieur et doit pouvoir assurer les fonctions suivantes relatives à l'automatisation de l'édifice, selon les privilèges accordés à chaque opérateur.
 - .1 Comporter un programme de surveillance en temps réel (temps direct) de tous les points assignés aux fonctions d'alarme, de surveillance et d'économie d'énergie du système centralisé des commandes.
 - .2 Pouvoir visionner, créer, supprimer et modifier tous les points entrées/sorties, paramètres, cédules et programmes résidants dans les contrôleurs numériques.
 - .3 Pouvoir créer, supprimer et modifier des graphiques dynamiques existants.
 - .4 Pouvoir modifier ou programmer les contrôleurs numériques afin d'ajouter des points d'entrées/sorties et modifier ou créer de nouvelles séquences de régulation automatique. Les modifications seront sauvegardées dans les contrôleurs pour éviter les pertes de données en cas de panne de courant ou autres malfunctions.
- .2 Le système de gestion centralisé et les postes d'opération doivent pouvoir accomplir les tâches suivantes :
 - .1 Affichage et relevés sur moniteur et/ou imprimante :
 - .1 Du mode de fonctionnement (par texte et coloration).

- .2 De la valeur analogique de chaque point (par texte et unité d'ingénierie).
- .3 Des états (par texte et coloration).
- .4 De toutes les alarmes (par texte et unité d'ingénierie).
- .5 Des graphiques couleur des systèmes (avec animations).
- .6 Des données du système (par texte et unités).
- .7 Du relevé d'un ou de tous les points.
- .8 Des programmes horaires, jours fériés et calendrier annuel.
- .9 De courbes de variables indépendantes.
- .2 Fonctions de commandes :
 - .1 Effectuer la commande et la supervision des systèmes électromécaniques, incluant les dérogations en mode "manuel".
 - .2 Marche/arrêt, c/a alarmes de marche ou d'arrêt non voulues.
 - .3 Redémarrage des systèmes après une panne de courant (par les contrôleurs numériques).
- .3 Fonctions automatiques :
 - .1 Scrutation des alarmes numériques.
 - .2 Scrutation des alarmes analogiques.
 - .3 Programmation horaire.
 - .4 Affichage du temps réel (temps direct) à l'écran en tout temps.
 - .5 Sortie sur imprimante des nouvelles alarmes.
 - .6 Sortie sur imprimante des retours à la normale.
 - .7 Commandes selon un événement (alarme, départ, etc.).
 - .8 Formation de groupes logiques.
- .4 Relevés possibles ("logs") :
 - .1 Relevés de tous les points ("all points log").
 - .2 Relevés à intervalle fixe d'un certain nombre de points ("trend log").
 - .3 Relevés d'un groupe créé par l'opérateur.
 - .4 Relevés des paramètres programmés.
- .5 Autres fonctions :
 - .1 Des programmes décrits à l'article "LOGICIEL" de la présente section.
 - .2 Créer des alarmes pour les conditions limites.
 - .3 Changer les points de consigne sans intervenir dans la programmation.
 - .4 Totalisateurs ajustables (à six chiffres).
 - .5 Programme d'impression relatif à un changement d'état lorsqu'un point faisant partie d'un groupe spécifique de marche/arrêt change d'état, un programme d'impression donne un relevé de l'état de tous les points de ce groupe.
 - .6 Archivage automatique et/ou manuel de la base de données relative aux systèmes de contrôle électromécaniques.
 - .7 Impression automatique de rapports.
 - .8 Sauvegarde de la programmation des contrôleurs numérique manuellement ou par programme horaire.

- .9 Recharge automatique ou manuelle de la programmation des contrôleurs numériques sur détection de programme non valide ou d'arrêt non voulu.

2.4 POSTES D'OPÉRATION

- .1 Poste d'opération, de surveillance et serveur Web :
 - .1 Les postes d'opération assurent le lien entre l'opérateur et les contrôleurs numériques. Un poste d'opération comprend les éléments suivants : un micro-ordinateur, un lecteur de disques optique et deux disques durs en RAID 1 (miroir), un moniteur à haute résolution couleur, un clavier avec commandes étendues et une imprimante laser couleur.
 - .1 Micro-ordinateur (prescriptions minimales) :
 - .1 Microprocesseur Intel Xeon E5-1620, processeur 3.6 GHz bus 1600 MHz.
 - .2 Mémoire de 16 GB DDR3, 1600 MHz (2 DIMM X 8 GB).
 - .3 Carte graphique Nvidia Quadro 600 (1GB RAM).
 - .4 Graveur DVD-RW.
 - .5 Deux disques durs SATA 320 GB 7200 tours/min. en RAID 1 (miroir).
 - .6 Plate-forme Windows 10 Pro français.
 - .7 Clavier étendu/101 touches bilingues.
 - .8 Souris optique.
 - .9 Réseau Gigabit – Ethernet (sur la carte mère).
 - .10 Unité de soutien (UPS) : autonomie minimum de (10) minutes.
 - .11 Garantie étendue pièce et main-d'œuvre de trois ans sur le site.
 - .12 Tel que le modèle no Z620 d'Hewlett Packard ou équivalent approuvé de Lenovo.
 - .2 Moniteur :
 - .1 Moniteur couleur à écran plat LCD de 24" diagonal, résolution 1920x1200, format 16:10 ("widescreen").
 - .2 Tel que le modèle no Z24i d'Hewlett Packard ou équivalent approuvé.

2.5 FONCTIONNEMENT EN MODE "SOUTIEN"

- .1 Panne de la centrale de commandes et de gestion :
 - .1 Le système à commandes numériques directes doit pouvoir fonctionner advenant une défectuosité d'un des postes d'opération (contrôleurs numériques autonomes).
 - .2 L'opérateur, par l'intermédiaire d'un poste secondaire ou d'un poste portatif, peut effectuer toutes les opérations rattachées au système de gestion centralisé, si ses privilèges le lui permettent.

2.6 LOGICIEL

.1 Généralités :

- .1 Dans l'optique de la configuration, chaque contrôleur numérique doit avoir le logiciel requis aux boucles de régulation locale DDC, ainsi que la capacité de recevoir les programmes futurs et actuels. Le logiciel ainsi que les programmes doivent être implantés directement dans les contrôleurs numériques de façon à ce que ce dernier puisse être opérationnel dans le mode soutien. Les programmes doivent pouvoir être lus et appliqués par la console de l'opérateur et de programmation, soit dans le mode fonctionnement normal ou le mode soutien.
- .2 Sur détection de faute ou de défaillance d'un contrôleur, une alarme est transmise au système de gestion centralisé.
- .3 Les programmes de mise en marche et d'arrêt incluant les programmes horaires, les programmes d'événements, de mise en marche optimale, les programmes de cycle d'utilisation et de délestage de charges doivent avoir des affectations prioritaires. Les priorités doivent pouvoir être établies sur place par l'intermédiaire du clavier de la centrale de commandes et de gestion. Le terminal doit permettre à l'opérateur d'établir les séquences et les priorités désirées.
- .4 Les programmes horaires ou d'utilisation rationnelle de l'énergie ne doivent pas mettre en route ou arrêter l'équipement qui a été mis en route ou arrêté à cause de la sécurité incendie.
- .5 Toutes les sorties de données et les entrées de programmes par un poste d'opération ou le terminal de l'opérateur doivent être en valeurs décimales ; l'opérateur n'a pas à posséder de notions d'arithmétique binaire octale, décimale à code binaire et il n'a pas à consulter de tables de référence.
- .6 Le système doit comprendre un programme à traitement en direct permettant d'introduire toutes les données dans le fichier de données, d'affecter des programmes d'application, des points et des groupes de données, d'ajouter, de supprimer ou de modifier des points de données, d'affecter des paramètres d'alarme et des programmes aux périphériques. Toutes les affectations doivent être faites directement au moyen du clavier du terminal. Les systèmes dont les fonctions nécessitent une programmation à distance ou à l'usine ne sont pas acceptables. Toute la programmation qui est donnée dans ce document et qui doit être effectuée à partir du clavier doit pouvoir être écrite sur le clavier et lue directement sur l'écran. Les modifications apportées au programme ou à l'ensemble des programmes d'application, ainsi que l'ajout ou la suppression de points de données, ne doivent pas affecter le traitement des données. Les alarmes doivent être affichées et les programmes de commande exécutés pendant toutes entrées de programmes au clavier.
- .7 L'opérateur doit avoir accès au système au moyen d'un code d'identité (ID) personnelle et d'un mot de passe. On doit pouvoir affecter à chaque opérateur un code ID composé d'au plus seize caractères alphanumériques et un mot de passe composé d'au plus seize caractères alphanumériques. Les opérateurs doivent pouvoir changer leur propre mot de passe sans pouvoir accorder l'accès à un autre mot de passe que le leur. La sortie du système doit avoir lieu manuellement à partir d'un menu déroulant ou, si la souris ou le clavier n'a pas été employé pendant une période donnée, elle doit avoir lieu automatiquement ou peut être mise hors service selon l'opérateur.

.2 Traitement des alarmes :

- .1 Les alarmes de point doivent pouvoir être classées comme critiques ou non critiques.
- .2 Les alarmes critiques doivent être affichées dans une boîte de dialogue de l'écran couleur. L'affichage doit comprendre au moins : l'heure et la date où l'alarme s'est produite, l'indication de l'état d'alarme.
- .3 Le retour à la normale d'un point d'alarme doit-être transmis de la même façon et avec le même descripteur que l'alarme.
- .4 À partir du registre des alarmes, il doit être possible de diriger les alarmes à l'imprimante d'alarmes choisie par l'utilisateur (ségrégation des alarmes).
- .5 Sur le poste d'opération, on doit pouvoir faire taire les alarmes en appuyant sur un bouton d'arrêt de la boîte de dialogue ou sur acquittement par un opérateur autorisé.
- .6 Les alarmes non critiques doivent être dirigées uniquement vers le registre des alarmes et le disque de la centrale de commandes et de gestion dans l'ordre où elles se produisent.
- .7 Le système doit afficher à l'écran couleur un indicateur d'alarme non acquittée afin d'alerter l'opérateur de la présence d'alarmes non acquittées dans le système.
- .8 Les messages d'alarme doivent pouvoir être définissables par l'utilisateur.

.3 Impression de tendance :

- .1 Les rapports de tendances physiques doivent comprendre jusqu'à 6 points choisis par l'utilisateur et indiquer l'activité en temps réel des points associés. Ces renseignements doivent être imprimés sous forme numérique, sous forme de diagramme à barres, de courbe, de diagramme circulaire, etc., tel que choisi par l'opérateur. Le tracé des graphiques doit permettre l'utilisation d'une couleur par point. À mesure que les valeurs de nouveaux points sont échantillonnées, elles doivent être traitées, graduées et ajoutées dynamiquement à toute courbe en cours d'affichage. L'intervalle d'échantillonnage doit être ajustable de 10 secondes à 60 minutes.
- .2 Les rapports standards sont imprimés à l'imprimante de gestion. Une commande d'interruption permet à l'opérateur d'interrompre le rapport en cours d'impression.
- .3 L'utilisateur doit avoir à sa disposition une commande qui lui permet d'archiver les représentations graphiques relatives aux relevés de tendance. Les relevés de tendance archivés doivent comprendre l'état des points, les noms-clés des points, ainsi que la date et l'heure du changement d'état. Les rapports des repères de commandes doivent pouvoir être imprimés à la demande de l'opérateur.
- .4 Fournir la capacité de produire des rapports personnalisés afin de permettre à l'utilisateur de personnaliser des rapports comportant du texte, des points accompagnés de leur état ou de leur valeur et de leur descripteur, ainsi que des points accompagnés de leur état ou de leur valeur seulement. Les rapports personnalisés peuvent être déclenchés par un programme horaire ou demandés manuellement.

- .4 Relevé historique :
 - .1 Le système doit être en mesure d'enregistrer (archiver) sur le disque dur du système de gestion centralisé toutes les alarmes et les données historiques de **tous les points d'entrées/sorties** avec une période d'échantillonnage de quinze minutes sur une période d'une année.
 - .2 Le menu dans la partie supérieure de l'écran permet de choisir les rapports historiques suivants à partir des données qui sont archivées sur demande de l'opérateur de façon continue, tel que :
 - .1 Historique des alarmes :
 - .1 Les alarmes doivent être archivées sur disque. La visualisation ou l'impression doit avoir lieu en indiquant les dates voulues. L'impression ou l'affichage peut être limité aux alarmes critiques seulement. Les données sur les alarmes archivées doivent comprendre l'heure et la date où l'alarme s'est produite, le nom du point, le type d'alarme, la valeur ou l'état, le message d'alarme, le nom de l'opérateur qui a acquitté l'alarme et la date et l'heure de l'acquiescement.
 - .2 Activités de l'opérateur :
 - .1 Toutes les activités des opérateurs doivent être archivées. La visualisation ou l'impression doit avoir lieu en indiquant les dates voulues. Les affichages/impressions des activités doivent comprendre la date et l'heure de l'activité, ainsi que la nature de l'activité (entrée en communication avec le système, tentative d'entrée en communication, point de donnée modifié avec nom du point).
 - .3 Historique des alarmes d'un contrôleur numérique :
 - .1 L'historique des alarmes comprises dans le tampon d'un contrôleur doit pouvoir être affiché, y compris le nom du point, l'heure et la date, l'état d'alarme, la valeur ou l'état, et le message d'alarme et doit être conservé en mémoire pendant une période d'au moins 72 h. Les points de chacun des régulateurs en état d'alarme doivent aussi pouvoir être affichés ou imprimés, y compris les données enregistrées à l'historique des alarmes du régulateur.
- .5 Gestion du système numérique :
 - .1 Le poste d'opérateur de la centrale de commandes et de gestion doit offrir l'ensemble des utilitaires servant à la gestion du réseau de contrôleurs numériques.
 - .2 Chaque contrôleur numérique doit avoir un nom-clé définissable par l'utilisateur.
 - .3 Tous les contrôleurs numériques doivent être téléchargeables vers ou venant ("download" ou "upload") du disque dur du poste d'opérateur à des fins d'archivage de secours.
 - .4 Fournir un logiciel servant à exécuter et à observer les diagnostics de tout appareil à distance relié au "bus" de communication et ayant la capacité pour l'opérateur de mettre les appareils hors service et en service.

- .6 Graphique dynamique :
 - .1 Le logiciel permet de supprimer, de créer ou de modifier les graphiques couleurs ainsi que d'assigner et de positionner les points (physiques et pseudo) à l'intérieur de chaque graphique.
 - .2 Tous les affichages graphiques pourront être créés en direct en se servant de la centrale de commandes et de gestion.
 - .3 L'opérateur ne doit pas être tenu de mettre le poste d'opérateur hors communication ou d'interférer avec les fonctions d'archivage ou d'alarme.
 - .4 Les graphiques doivent être créés en sélectionnant, à l'aide de la souris ou du clavier, des symboles contenus dans une bibliothèque de symboles et de profils de système. La bibliothèque de symboles devra être complète et inclure tous les symboles ayant servi à la construction des graphiques du projet.
 - .5 De plus, il sera possible de créer des symboles personnalisés, des profils de systèmes, des plans de planchers, des dessins de bâtiments et de conserver le tout dans la banque de graphiques.
- .7 Logiciel de programmation des contrôleurs numériques :
 - .1 Logiciel de type CAE (Compute Assisted Engineering) permettant, la programmation des contrôleurs numériques, de tous les programmes, de leur installation, y compris le développement des schémas du système, la définition des points d'entrées/sorties de matériel, les descripteurs de points de matériel et de logiciel, la création d'algorithmes de régulation numérique, un utilitaire de chargement du logiciel du régulateur et une fonction de test de la programmation en direct. Les conventions doivent être respectées du début à la fin pour faciliter la reconnaissance des entrées, sorties, appareils de chauffage - refroidissement, modules de commandes, etc.
 - .2 Fournir une bibliothèque complète de composants d'installation et de sections, y compris une variété de sections de registres pour les unités de traitement d'air, serpentins de chauffage, serpentins de refroidissement, vannes à deux voies, vannes à trois voies, organes de commandes, configurations de pompes, appareils de sécurité, humidificateurs, ventilateurs, des appareils de charge de ventilateur, refroidisseurs, pompes, chaudières, convertisseurs, échangeurs de chaleur et capteurs de température, d'humidité, de débit et de pression. La sélection de chaque organe de commandes, appareil de sortie et d'entrée doit permettre une définition complète de l'appareil afin de fournir toute la programmation de surveillance et de commandes des entrées/sorties.
 - .3 Fournir une bibliothèque complète de fonctions de commandes, y compris des algorithmes de régulation PID, séquences, ratios, sorties numériques commandées analogiquement, sorties analogiques commandées numériquement, inverseurs, échelles et opérateurs booléens et arithmétiques nécessaires à la création des algorithmes de régulation spécifiés.
 - .4 Fournir un utilitaire de mise à l'essai du programme (statique ou dynamique) qui permet l'analyse des programmes affichés.

- .8 Autres fonctions :
 - .1 Fournir les utilitaires pouvant être sélectionnés par menu ou les accessoires de bureau suivants :
 - .1 Fichier : électronique.
 - .2 Bloc-notes : archivage de notes diverses.
 - .2 De plus, le système doit comporter le lot des programmes d'applications MS Office Professionnel dernière version comprenant un programme de traitement de texte MS-Word, un logiciel graphique (le même que celui utilisé pour la création des graphiques dynamiques du système de commande), un fureteur internet MS-Explorer, un logiciel de lecture des documents sous format XXX.pdf Adobe et le chiffrier MS-Excel pour usage générique. Le logiciel de base du système doit comprendre une fonction de découpage de l'écran en fenêtres pour permettre à l'opérateur de surveiller le système en temps réel et d'utiliser simultanément le logiciel de tierce partie.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Fournir et raccorder le poste d'opération local par l'intermédiaire d'unités d'alimentation statique sans coupure (UPS) alimentées par des circuits d'urgence.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 25 01 01 – SGE – Prescriptions générales.
- .2 Section 25 10 01 – SGE – Réseaux locaux (LAN).
- .3 Section 25 10 03 – SGE – Système de gestion centralisé.
- .4 Section 25 30 02 – SGE – Instrumentation locale.
- .5 Section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fournir et installer un système de régulation et de surveillance du type distribué à commandes numériques directes (DDC) pour la gestion du bâtiment, incluant la régulation et la surveillance de l'équipement servant au chauffage, à la climatisation, à la gestion d'énergie, etc., le tout tel que spécifié à la présente section.
- .2 Système complet comprenant tout l'équipement pour le traitement des données, les appareils de communications de l'opérateur, les sondes, les appareils de régulation, le logiciel, le câblage, les raccords électriques, les câbles de transmission, tout l'équipement auxiliaire nécessaire à un fonctionnement adéquat du système. L'entrepreneur est aussi responsable de la vérification, du calibrage et de la mise au point du système.
- .3 Le système de régulation et de surveillance doit être fourni et installé par le manufacturier du système de régulation automatique ou un distributeur autorisé. Faire effectuer le travail par des techniciens et électriciens, sous la direction d'un superviseur ayant les qualifications nécessaires à l'emploi de l'entrepreneur, toutes ces personnes étant adéquatement entraînées et expérimentées pour ce genre de travail.
- .4 Se référer à la section 25 10 03 – SGE – Système de gestion centralisé :
 - .1 Le système de gestion centralisé fait partie de la même famille de produits du fabricant des contrôleurs numériques.
 - .2 Le système de gestion centralisé doit être compatible avec les composantes du système de contrôles numériques et aux divers systèmes munis d'interfaces de systèmes tiers. Fournir toutes les cartes, les accessoires et les logiciels requis afin d'obtenir un système répondant aux besoins du système.
 - .3 Le système de centralisation et de gestion des commandes doit être en mesure de communiquer avec des utilisateurs externes par l'intermédiaire de réseaux Internet ou Intranet WAN/LAN du client.
 - .4 L'utilisation de contrôleurs de gestion (UGR) ou engin WEB locaux pour la transmission des graphiques aux postes d'opération ou au système de gestion centralisé est prohibée.

- .5 Les contrôleurs de gestion des communications du réseau de contrôles numériques et toutes les composantes installées sur le "bus" de communications principal doivent communiquer sur le réseau Ethernet TCP/IP de l'édifice. Ce réseau de communications n'est pas dédié au système de contrôles, étant partagé éventuellement avec d'autres applications. Les adresses des composantes seront attribuées en coordination avec les représentants du client.
- .6 Le protocole de communications des composantes raccordées sur le réseau principal de communications du site doit être conforme aux prescriptions des standards Ethernet et TCP/IP et fonctionner sous la plate-forme Windows la plus récente.
- .7 La configuration des composantes sur le réseau Ethernet TCP/IP de l'édifice devra être effectuée sous la supervision du groupe de télécommunications (TI) du client en respectant les standards et les règles de sécurité établis par celui-ci.
- .8 Tout l'équipement utilisé doit être de type standard, régulièrement manufacturé pour ce genre de système et non conçu et fabriqué spécialement pour ce projet. Tout l'équipement utilisé doit avoir été soigneusement testé et approuvé.
- .9 Système de construction modulaire permettant d'ajouter ultérieurement du matériel et du logiciel sans changer l'équipement servant à la communication et à la gestion.
- .10 Les produits devront être de la dernière génération de produits disponibles par le fabricant sélectionné, ayant les performances, la certification et/ou l'homologation décrites au devis et montrées aux dessins.
- .11 Toutes les unités de gestion de réseau (UGR), les contrôleurs autonomes de type hybride (ou panneau de contrôles maître - PCM), les contrôleurs autonomes (ou panneau de contrôle local – PCL) et les contrôleurs d'applications spécifiques (ou panneau de contrôles terminal – PCT) devront utiliser le protocole BACnet et être homologué **BTL** par les laboratoires d'évaluation de conformité BACnet.
- .12 Tous les contrôleurs numériques et les unités de gestion devront provenir d'un même fabricant (même ligne de produits) et être certifiés **BTL** (BACnet Testing Laboratories). À cette fin, la certification devra être clairement identifiée sur les fiches techniques en fonction du type de contrôleur selon les paramètres suivants :
 - .1 UGR – Certification BTL-BC (BACnet Building Controller).
 - .2 PCM – Certification BTL-BC (BACnet Building Controller).
 - .3 PCL – Certification BTL-AAC (BACnet Advanced Application Controller).
 - .4 PCT – Certification BTL-ASC (BACnet Application Specific Controller).
- .13 Toutes les fonctionnalités doivent être réalisées par une composante sur le réseau local (UGR, PCM ou PCL). Le recours à une composante hors de l'édifice ou un poste informatique sera refusé.

1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Système de régulation automatique et de centralisation du type distribué à commandes numériques directes DDC, comprenant :
 - .1 Les unités de gestion de réseau (UGR) nécessaires à l'intégration des contrôleurs locaux (PCL, PCT) et des systèmes de tierces parties pour un fonctionnement sur le réseau principal de communications (Ethernet TCP/IP) selon le protocole BACnet.

- .2 Le réseau de communications principal, incluant les câbles et les interfaces de communications – Réseaux Ethernet TCP/IP, le ou les commutateurs Ethernet.
- .3 Les réseaux de communications secondaires fonctionnant selon le protocole BACnet MS/TP.
- .4 Les contrôleurs PCM (panneaux de contrôle maîtres) avec entrées/sorties (E/S) pour le contrôle point-à point de systèmes et pour l'intégration des composantes en sous-réseau (contrôleurs PCT, mesurage de puissance, compteurs d'énergie BTU-mètre, systèmes d'entraînement à couple et fréquence variables, etc.) au réseau de communications Ethernet TCP/IP selon le protocole BACnet.
- .5 Les contrôleurs PCL (panneau de contrôle local) avec entrées/sorties (E/S) pour le contrôle point à point de petits systèmes.
- .6 Les contrôleurs PCT (panneau de contrôle terminal) avec entrées/sorties (E/S) pour le contrôle point à point des unités terminales.
- .7 Les unités d'alimentation statique sans coupure (UPS).
- .8 Un poste d'opération et de commandes local agissant aussi en tant que serveur Web et base de données.
- .9 Un écran tactile dans chaque salle de mécanique (chaufferie et salle de mécanique), permettant à l'utilisateur d'effectuer des commandes manuelles de dérogation (numérique et analogique), supervision des entrées/sorties, supervision des alarmes sur tous les contrôleurs numériques de l'édifice.
- .10 Un lot de logiciels de commandes et de gestion, complet permettant toutes les fonctions d'opération et de gestion (incluant archivage, tendance supervision, gestion de la programmation horaire et la gestion des alarmes) pour chaque ordinateur portable, ainsi que le poste d'opération et de commandes local.
- .11 Un lot de logiciels de commandes et de gestion centralisés pour fonctionnement selon le mode "Web" à installer et à configurer sur le poste d'opération et de commandes local.
- .12 Les équipements de mesures et de régulation ("field devices").
- .2 L'attribution du type de contrôleur numérique (UGR, PCM, PCL ou PCT) à chacun des systèmes à contrôler doit respecter l'architecture présentée aux dessins de commandes.
- .3 Deux niveaux de communications :
 - .1 Le niveau primaire Ethernet assure la communication entre les unités de gestion (UGR), les panneaux de contrôles maîtres (PCM) et le poste d'opération local.
 - .2 Le niveau secondaire entre les unités de gestion (UGR ou PCM), les panneaux de contrôles locaux (PCL), les contrôleurs d'applications spécifiques (panneaux de contrôle local PCT) et les systèmes de tierces parties, tels que mesurage de puissance électrique.
- .4 Centrale de commandes locale (ou poste d'opération) pour effectuer les rapports, etc.
Voir la Section 25 10 03 – SGE – SYSTÈME DE GESTION CENTRALISÉ.
- .5 Fonctionnement :
 - .1 Le système de contrôle utilise plusieurs unités à commandes numériques directes (PCM, PCL et PCT) afin de pourvoir à un fonctionnement fiable et autonome des boucles de régulation locales et aussi dans le but d'être facilement augmenté.

- .2 Au niveau de l'unité centrale de traitement, la surveillance et le contrôle des unités DDC dans leur totalité sont accomplis par une interface homme-machine.
- .3 Chaque module composant le système est relié aux autres modules via des "bus" de transmission qui servent à la communication intermodule.
- .4 Afin d'assurer un fonctionnement intégral de chaque module, chacun de ces derniers comporte le logiciel pour contrôler les activités qui lui sont propres sans avoir recours à d'autres éléments du système.
- .5 Tous les points d'entrées/sorties, boucles de régulation et programmation relative à un système doivent être dans un seul et même contrôleur numérique. Sauf indication contraire, l'utilisation de transfert global d'information d'un contrôleur à un autre pour un même système est prohibée.
- .6 Alimentation électrique :
 - .1 Les équipements doivent être conçus de façon à ce que la mémoire et le fonctionnement ne soient pas affectés par les variations possibles de la tension d'alimentation ou par des systèmes de communications sans fil. Voir l'article 3.2 "INSTALLATION" de la présente section.

1.4 CAPACITÉ DU SYSTÈME

- .1 Le système doit être de type à commandes numériques directes, à communication transparente, sur un réseau Ethernet TCP/IP, avec transfert d'informations selon le standard ASHRAE 135.1-M – BACnet (annexe J), entre les panneaux de contrôles maîtres (PCM), les unités de gestion (UGR), et les logiciels comprenant les postes d'opération et serveurs. Les panneaux de contrôles sont localisés aux endroits stratégiques, permettant d'avoir la mémoire, les informations et le logiciel pour la composante contrôlée : dans les salles de mécanique et d'électricité pour les panneaux de contrôles maîtres PCM et les panneaux de contrôles locaux PCL et près de l'équipement contrôlé dans l'entreplafond pour les contrôleurs d'applications spécifiques PCT (accessible par une porte d'accès pour l'entretien).
- .2 Les unités de contrôles numériques, de même que les unités d'interface homme-machine (HMI) sont fournies avec la mémoire, les logiciels et les programmes d'exploitation requis pour accomplir les fonctions spécifiées.
- .3 La panne d'une unité gestion (UGR), d'un contrôleur numérique (PCM, PCL ou PCT) ou d'une unité d'interface homme-machine ne doit pas rendre le système inopérant et ne doit affecter que l'information ou les fonctions rattachées à cette unité.
- .4 Chaque unité de contrôles numériques (PCM, PCL ou PCT) doit pouvoir fonctionner indépendamment des autres unités de contrôles numériques (PCM, PCL ou PCT), des unités de gestion (UGR) et des postes d'opération et doit pouvoir contrôler tous les systèmes s'y raccordant.
- .5 Ces unités sont avec tous les logiciels et mémoires requis pour collecter les données, procéder aux alarmes (analogiques ou numériques), effectuer les commandes (manuelles ou automatiques), procéder avec des fonctions de temps et d'événements arrêt/départ et exécuter des sous-routines d'économie d'énergie.

- .6 Il doit être possible d'effectuer la mise en fonction des unités de contrôles numériques (PCM ou PCL) et les unités de gestion (UGR) par étapes et ainsi permettre le fonctionnement des postes d'opération, c'est-à-dire que l'information sur les contrôleurs doit être accessible à partir du poste local au fur et à mesure que les raccordements sont effectués.
- .7 Pour chaque contrôleur numérique (PCM ou PCL), prévoir des espaces libres d'au moins 25% de chaque type de points d'entrées/sorties. De plus, chaque contrôleur autonome (PCM ou PCL) devra avoir des espaces mémoire libres d'au moins 25% pour les modifications futures.
- .8 Dans le cas d'utilisation de module ou de carte d'expansion pour augmenter le nombre de points de base d'un contrôleur ou pour les contrôleurs ayant ce type d'architecture, le nombre de points d'entrée/sortie devra être limité à la condition la plus contraignante parmi les deux suivantes :
 - .1 Moins de 50% de la capacité théorique totale du contrôleur publiée aux fiches techniques du fabricant.
 - .2 Maximum de 48 points par contrôleur.
- .9 Les contrôleurs de gestion de premier niveau (UGR ou PCM) doivent être configurés et en quantité suffisante de façon à avoir une réserve de 50% (pour chaque "bus" de communications aux contrôleurs PCL, PCT et/ou contrôleurs de tierces parties) pour ajout ultérieur et optimiser les performances de communication, de gestion et d'archivage local.
- .10 Chaque contrôleur (PCM ou PCL) devra avoir un affichage local monté de façon permanente afin de visualiser les valeurs numériques (avec unité d'ingénierie) des entrées/sorties, points de consigne, programmes horaires, états d'alarme. Un clavier de type interactif permet de naviguer et d'effectuer des commandes à travers les divers tableaux d'affichage.
- .11 Dans le cas d'une salle de mécanique possédant plusieurs contrôleurs numériques (PCM et/ou PCL), il est possible d'avoir un seul panneau avec clavier et afficheur pour affichage des données et commandes manuelles de dérogation lorsque les conditions suivantes sont respectées : la distance entre le panneau avec clavier et afficheur et le panneau sans clavier – afficheur est inférieure à 18 m et que les panneaux sont dans la même salle.
- .12 Dans le cas où le panneau afficheur avec clavier interactif n'est pas disponible, tous les panneaux de contrôles PCM et PCL devront avoir pour chaque sortie numérique des interrupteurs "en/hors/auto" avec voyant lumineux local et pour chaque sortie analogique un potentiomètre de positionnement manuel avec indication de dérogation au système de gestion centralisée.
- .13 Avoir **un contrôleur** numérique de type panneau de contrôles maître PCM (ou panneau de contrôles local PCL lorsqu'autorisé au diagramme d'architecture-réseau) **pour chaque système**. Sauf indications contraires, l'utilisation d'un contrôleur pour plus d'un système est prohibée.

1.1 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leurs marques de commerce, consulter les instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

Partie 2 Produit

2.1 UNITÉ DE GESTION DE RÉSEAU (UGR)

- .1 Généralités :
 - .1 Contrôleur de communications et de gestion constitué des éléments suivants :
 - .1 Modules d'alimentation électrique : un pour chaque module électronique composant le contrôleur.
 - .2 Un processeur central de 32 bits.
 - .3 Un module de contrôle de réseau, assurant la supervision des fonctions de commandes et d'accès au réseau de hiérarchie supérieure Ethernet TCP/IP. Le **protocole de transfert de l'information** sur le réseau principal **Ethernet TCP/IP** doit être selon le **standard ASHRAE – BACnet - Annexe J** (version la plus récente).
 - .4 L'interface de communications assure la supervision et la communication du réseau secondaire.
 - .5 Mémoire interne suffisante pour prendre charge de la base de données, l'archivage des données historique, la gestion locale des programmes horaires et des alarmes, la gestion locale des autorisations d'accès et le système d'exploitation. Les mémoires de type magnétique (cassette, disque souple ou rigide) ne sont pas acceptées. La programmation doit être protégée des fluctuations et pannes électriques soit, en résidant sur des mémoires de type Flash ou des mémoires de type RAM avec support à batterie minimum soixante-douze heures.
 - .6 Mémoire interne suffisante pour prendre charge l'archivage local des données historiques considérant tous les points d'entrée-sorties avec une période d'échantillonnage de quinze minutes pour une durée minimale de quarante-huit heures.
 - .7 Le système d'exploitation doit fonctionner en temps réel avec une horloge interne ayant une précision de plus ou moins cinq secondes/année avec une réserve de soixante-douze heures (super condensateur ou batterie) en cas de panne électrique.
 - .8 Afin de faciliter le montage, les modifications et le repérage des problèmes, les raccords doivent se faire à l'aide de terminaux à vis.
 - .9 Les unités de gestion de réseau (UGR) doivent pouvoir fonctionner de façon autonome ou en réseau avec d'autres contrôleurs de communications, sans nécessiter d'équipement supplémentaire.
 - .2 Toutes les composantes installées dans un panneau de dimensions adéquates.

- .2 Module d'alimentation électrique :
 - .1 Un module d'alimentation électrique pour chaque module électronique. Il doit de plus comporter la logique nécessaire à un démarrage par étapes pour assurer l'intégrité des données. Il assure aussi l'alimentation électrique de toutes les interfaces et agit comme filtre de la tension d'entrée. La fourniture et l'installation d'un UPS, comme décrit à la section 25 30 02 - Appareils de régulation sur l'alimentation électrique de l'UGR est requise.
- .3 Module de contrôle de réseau :
 - .1 Le module de contrôle de réseau est le processeur principal de l'UGR. Entièrement programmable par l'utilisateur, il est responsable de la supervision des activités de commandes des panneaux de contrôles locaux (PCL) et des contrôleurs d'applications spécifiques (PCT) avec lesquels il communique selon le protocole BACnet via le "bus" secondaire de type RS485 MS/TP. Les contrôleurs de réseau UGR devront avoir la capacité de communiquer avec un minimum de 200 contrôleurs numériques sur le bus de communication secondaire.
 - .2 Le contrôleur de réseau utilise un microprocesseur et comporte une banque de mémoires avec batterie de soutien pour emmagasiner les logiciels d'applications, les données de base de l'utilisateur et l'historique des points. Il contient les programmes résidants.
- .4 Tel que le produit de NAE de Johnson Controls ou équivalent approuvé comportant la certification **BTL-BC**.

2.2 PANNEAU DE CONTRÔLES MAÎTRE (PCM)

- .1 Généralités :
 - .1 Installés à proximité des systèmes à superviser ou à commander, ce contrôleur de gestion hybride, c'est-à-dire contrôleur de gestion (UGR) avec des entrées/sorties, assure le contrôle des systèmes électromécaniques pour le maintien des conditions environnementales requises et/ou l'intégration de contrôleurs PCL, PCT et/ou de tierces parties.
 - .2 Le panneau de contrôles maître (PCM) est **programmable** et est constitué des éléments suivants :
 - .1 Modules d'alimentation électrique : un pour chaque module électronique composant le contrôleur.
 - .2 Un processeur central de 32 bits pour fonctionnement multitâche et contrôle numérique en temps réel.
 - .3 Un module de contrôle de réseau, assurant la supervision des fonctions de commandes et d'accès au réseau de hiérarchie supérieure Ethernet TCP/IP. Le **protocole de transfert de l'information** sur le réseau principal **Ethernet TCP/IP** doit être selon le **standard ASHRAE – BACnet – Annexe J** (version la plus récente).
 - .4 L'interface de communications assure la supervision et la communication du réseau secondaire.

- .5 Mémoire interne rémanente (EEPROM ou type Flash) en quantité suffisante pour prendre charge le système d'exploitation, le programme d'application, les sous-programmes. Les mémoires externes sont prohibées.
- .6 Mémoire interne de type réinscriptible (RAM) de capacité suffisante prendre en charge la base de données, l'archivage des données historiques, la gestion locale des programmes horaires et des alarmes, la gestion locale des autorisations d'accès, pour contenir les paramètres d'opérations, les variables et constantes de contrôles, les données ou consignes d'opération, les tables horaires, les seuils de déclenchement des alarmes, etc.. Ces données doivent être protégées des fluctuations et pannes électriques soit, par des super-condensateurs ou un support à batterie pour une réserve de minimum soixante-douze heures.
- .7 Un système d'exploitation doit fonctionner en temps réel avec une horloge interne ayant une précision de plus ou moins cinq secondes/année avec une réserve de soixante-douze heures (super condensateur ou batterie) en cas de panne électrique.
- .8 Un module de base avec entrées/sorties.
- .3 Afin de faciliter le montage, les modifications et le repérage des problèmes, les raccords doivent se faire à l'aide de terminaux à vis.
- .4 Les panneaux de contrôle maîtres (PCM) doivent pouvoir fonctionner de façon autonome ou en réseau avec d'autres contrôleurs de communications (UGR ou PCM), sans nécessiter d'équipement supplémentaire.
- .5 Mémoire suffisante pour assurer le fonctionnement du système et contenir la base de données, incluant :
 - .1 Procédés de régulation automatique.
 - .2 Applications de gestion d'énergie.
 - .3 Terminal portatif d'opérateur.
- .6 Les modules doivent permettre l'utilisation du terminal portatif d'opérateur pouvant accomplir, mais sans s'y limiter, les tâches suivantes :
 - .1 Affichage des températures.
 - .2 Affichage des états.
 - .3 Affichage des points de consigne.
 - .4 Affichage des paramètres.
 - .5 Contrôle des sorties numériques.
 - .6 Contrôle des points de consigne analogiques.
 - .7 Modification des constantes de gain et de dérivation.
- .7 Les points de consigne, les bandes proportionnelles, les algorithmes de régulation, ainsi que les paramètres programmables du système, doivent être résidents dans chaque contrôleur de façon à ce qu'une panne de courant ne nécessite pas la reprogrammation du module.

- .2 Module d'alimentation électrique :
 - .1 Un module d'alimentation électrique pour chaque module électronique. Il doit de plus comporter la logique nécessaire à un démarrage par étapes pour assurer l'intégrité des données. Il assure aussi l'alimentation électrique de toutes les interfaces et agit comme filtre de la tension d'entrée. Dans le cas où le module d'entrée ne possède pas la fonction de filtre de la tension d'entrée, la fourniture et l'installation d'un UPS, comme décrit à la Section 25 30 02 - Appareils de régulation sur l'alimentation électrique du PCM, est une alternative acceptée.
- .3 Module de contrôle de réseau :
 - .1 Le module de contrôle de réseau est entièrement programmable par l'utilisateur, il est responsable de la supervision des activités de commandes des panneaux de contrôles locaux (PCL) et des contrôleurs d'applications spécifiques (PCT) avec lesquels il communique via le "bus" secondaire.
 - .2 Le contrôleur de réseau utilise un microprocesseur et comporte une banque de mémoires avec batterie de soutien pour emmagasiner les logiciels d'applications, les données de base de l'utilisateur et l'historique des points. Il contient les programmes résidants.
- .4 Module de base avec entrées/sorties :
 - .1 Module de base, de circuits électroniques enfichables sur le module de base, de borniers à vis pour le raccordement des équipements d'entrées et sorties. Prévoir pour chaque panneau de contrôles maître PCM, un point de branchement pour l'ordinateur de type portable (entretien et dépannage). Ce point de branchement doit permettre la communication avec tous les panneaux de contrôles maîtres (PCM), les unités de gestion (UGR) et les panneaux de contrôles locaux (PCL).
 - .2 De plus, les limitations suivantes s'appliquent :
 - .1 Entrées/sorties (minimum pour chaque contrôleur PCM) :
 - .1 Précision minimale des entrées analogiques : 10 bits
 - .2 Précision minimale des sorties analogiques : 8 bits
 - .2 Dix entrées analogiques des types suivants :
 - .1 Thermistor, 10 000 ohms.
 - .2 0 - 10 V C.C.
 - .3 0/4 - 20 mA
 - .3 Huit entrées numériques à contacts secs.
 - .4 Sept sorties numériques : Triacs 24 V C.A.
 - .5 Quatre sorties analogiques : 0 - 10 V C.C., 0/4 - 20 mA
 - .6 Quatre sorties configurables : 0 - 10 V C.C., 0/4 - 20 mA, Triacs 24 V C.A.
- .5 Tel que le produit de NCE de Johnson Controls ou équivalent comportant la certification **BTL-BC**.

2.3 PANNEAU DE CONTRÔLES LOCAL (PCL)

.1 Généralités :

- .1 Installés à proximité des systèmes à superviser ou à commander, ces modules assurent le contrôle des petits systèmes électromécaniques.
- .2 Contrôleur autonome **programmable** basé sur une architecture à microprocesseur 32 bits pour fonctionnement multitâche et contrôle numérique en temps réel. Le contrôleur comprend :
 - .1 Un module de contrôle de réseau, assurant la supervision des fonctions de commandes et d'accès au réseau secondaire. L'accès au réseau de hiérarchie supérieure Ethernet TCP/IP s'effectue par l'intermédiaire d'une unité de gestion (UGR) ou d'un panneau de contrôles maître (PCM). Le **protocole de transfert de l'information** doit être selon le **standard ASHRAE – BACnet** le plus récent.
 - .2 Mémoire interne rémanente (EEPROM ou type Flash) en quantité suffisante contenir le système d'exploitation, le programme d'application, les sous-programmes. Les mémoires externes sont prohibées.
 - .3 Mémoire interne de type réinscriptible (RAM) de capacité suffisante pour contenir les paramètres d'opérations, les variables et constantes de contrôles, les données ou consignes d'opération, les tables horaires, les seuils de déclenchement des alarmes, etc. Ces données doivent être protégée des fluctuations et pannes électriques soit, par des super-condensateurs ou un support à batterie pour une réserve de minimum soixante-douze heures.
- .3 Mémoire suffisante pour assurer le fonctionnement du système et contenir la base de données, incluant :
 - .1 Procédés de régulation automatique.
 - .2 Applications de gestion d'énergie.
 - .3 Terminal portatif d'opérateur.
- .4 Les modules doivent permettre l'utilisation du terminal portatif d'opérateur pouvant accomplir, mais sans s'y limiter, les tâches suivantes :
 - .1 Affichage des températures.
 - .2 Affichage des états.
 - .3 Affichage des points de consigne.
 - .4 Affichage des paramètres.
 - .5 Contrôle des sorties numériques.
 - .6 Contrôle des points de consigne analogiques.
 - .7 Modification des constantes de gain et de dérivation.
- .5 Les points de consigne, les bandes proportionnelles, les algorithmes de régulation, ainsi que les paramètres programmables du système, doivent être résidents dans chaque contrôleur de façon à ce qu'une panne de courant ne nécessite pas la reprogrammation du module.

- .2 Description :
 - .1 Le contrôleur se compose d'une source de tension, d'un module de base, de circuits électroniques enfichables sur le module de base, de borniers à vis pour le raccordement des équipements d'entrées et sorties. Prévoir pour chaque panneau de contrôles local (PCL), un point de branchement pour l'ordinateur de type portable (entretien et dépannage). Ce point de branchement doit permettre la communication avec tous les panneaux de contrôles locaux (PCL) et les unités de gestion (UGR) et/ou les panneaux de contrôles maîtres (PCM).
 - .2 Entrées/sorties (minimum pour chaque contrôleur PCL) :
 - .1 Précision minimale des entrées analogiques : 10 bits
 - .2 Précision minimale des sorties analogiques : 8 bits
 - .3 Six entrées analogiques des types suivants :
 - .1 Thermistor, 10 000 ohms.
 - .2 0 - 10 V C.C.
 - .3 0/4 - 20 mA
 - .4 Deux entrées numériques à contacts secs.
 - .5 Trois sorties numériques : relais Form C, 110/220 V C.A.
 - .6 Six sorties analogiques : 0 – 10 V C.C., 0/4 - 20 mA
- .3 Tel que les produits NCE ou FAC de Johnson Controls ou équivalents comportant la certification **BTL-AAC**.

2.4 CONTRÔLEURS D'APPLICATIONS SPÉCIFIQUES (PCT)

- .1 PCT – Panneau de contrôles terminal – Unités terminales, équipement terminal :
 - .1 Architecture :
 - .1 Contrôleur numérique constitué d'un microprocesseur, d'une source de tension régulière, d'une interface de communication et d'une interface entrée/sortie, le tout monté sur une carte recouverte d'un couvercle.
 - .2 Les programmes implantés dans le contrôleur d'applications spécifiques doivent être enregistrés dans une mémoire non volatile de type EEPROM de façon à ne pas avoir à réentrer le logiciel suite à une panne électrique.
 - .3 Les contrôleurs d'applications spécifiques **devront être programmables**. L'utilisation de contrôleurs paramétrables est prohibée.
 - .4 Les panneaux de contrôles terminaux PCT peuvent fonctionner de façon indépendante ou en réseau avec des unités de gestion (UGR) et/ou des panneaux de contrôles maîtres (PCM), permettant ainsi une transparence complète de l'information présente dans les contrôleurs d'applications spécifiques.
 - .2 L'utilisation de panneaux de contrôles terminaux (PCT) avec **moteur intégré est prohibée, sauf dans le cas où il est possible de remplacer uniquement le moteur**. Les contrôleurs doivent avoir les caractéristiques minimums décrites au devis.
 - .3 Les panneaux de contrôles terminaux (PCT) des unités terminales seront installés dans des boîtiers dans le plafond, à proximité de l'unité terminale associée.

- .4 Pour chaque panneau de contrôles terminal PCT, il doit être possible d'exécuter la séquence de fonctionnement décrite à la section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
- .2 Caractéristiques minimales – Contrôleur pour unités terminales :
 - .1 Le contrôleur assure du contrôle DDC pour des applications de contrôles de pièce.
 - .2 La séquence de fonctionnement doit être conforme aux descriptions du fonctionnement de la section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
 - .3 Tension d'alimentation : 20 à 30 V A.C., 60 Hz, 3.5 à 5 VA, 24 V A.C.
 - .4 Entrées/sorties :
 - .1 Toutes les entrées analogiques requises pour le raccordement des points montrés aux plans de commandes et pour la réalisation des séquences de fonctionnement décrites à la section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes, incluant notamment les éléments suivants (lorsqu'applicable) :
 - .2 Entrées analogiques :
 - .1 Une sonde de température de pièce avec les caractéristiques décrites pour les thermostats de pièces.
 - .2 Une sonde d'humidité avec signal 4 à 20 mA.
 - .3 Une sonde de température de pièce aveugle.
 - .4 Une sonde de température auxiliaire d'alimentation (lorsqu'applicable).
 - .5 Une à deux sondes de débit (tubes de Pitot) avec convertisseur pneumatique – électronique si requis (lorsqu'applicable).
 - .3 Entrées numériques :
 - .1 Deux contacts secs.
 - .4 Sorties :
 - .1 Trois sorties numériques, 24 V A.C., interrupteur de type semi-conducteur (Triac), 25 à 500 mA, pour application tout ou rien ou pulsée. Ces sorties seront utilisées pour la commande des serpentins de réchauffage électrique en mode PWM, la commande de fonctionnement des aérothermes et la commande des convecteurs électriques.
 - .2 Six sorties proportionnelles pour la modulation des volets de contrôle du débit. L'alternative de contrôle flottant pour le contrôle des volets motorisés n'est autorisée que si une rétroaction du positionnement réel de l'actuateur est intégrée au régulateur.
- .3 Caractéristiques minimales – Contrôleur pour thermopompes :
 - .1 Le contrôleur assure du contrôle DDC pour des applications de contrôles de pièce.

- .2 La séquence de fonctionnement doit être conforme aux descriptions du fonctionnement de la section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
- .3 Tension d'alimentation : 20 à 30 V A.C., 60 Hz, 3.5 à 5 VA, 24 V A.C.
- .4 Entrées/sorties :
 - .1 Toutes les entrées analogiques requises pour le raccordement des points montrés aux plans de commandes et pour la réalisation des séquences de fonctionnement décrites à la section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes, incluant notamment les éléments suivants (lorsqu'applicable).
 - .2 Entrées analogiques :
 - .1 Une sonde de température de pièce avec les caractéristiques décrites pour les thermostats de pièces.
 - .3 Entrées numériques :
 - .1 Deux contacts secs.
 - .4 Sorties :
 - .1 Quatre sorties numériques, 24 V A.C., interrupteur de type semi-conducteur (Triac), 25 à 500 mA, pour application tout ou rien ou pulsée. Ces sorties seront utilisées pour la commande des serpentins de réchauffage électrique en mode PWM, la commande de fonctionnement des aérothermes et la commande des convecteurs électriques.
 - .2 Deux sorties proportionnelles pour la modulation des volets de contrôle du débit. L'alternative de contrôle flottant pour le contrôle des volets motorisés n'est autorisée que si une rétroaction du positionnement réel de l'actuateur est intégrée au régulateur.
- .4 Caractéristiques minimales – Contrôleur pour ventilo-convecteur :
 - .1 Le contrôleur assure du contrôle DDC pour des applications de contrôles de pièce.
 - .2 La séquence de fonctionnement doit être conforme aux descriptions du fonctionnement de la section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
 - .3 Tension d'alimentation : 20 à 30 V A.C., 60 Hz, 3.5 à 5 VA, 24 V A.C.
 - .4 Entrées/sorties :
 - .1 Toutes les entrées analogiques requises pour le raccordement des points montrés aux plans de commandes et pour la réalisation des séquences de fonctionnement décrites à la section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes, incluant notamment les éléments suivants (lorsqu'applicable) :
 - .2 Entrées analogiques :
 - .1 Une sonde de température de pièce avec les caractéristiques décrites pour les thermostats de pièces.
 - .2 Une sonde de température auxiliaire d'alimentation (lorsqu'applicable).

- .3 Un relais de courant analogique.
- .3 Entrées numériques :
 - .1 Deux contacts secs.
- .4 Sorties :
 - .1 Deux sorties numériques, 24 V A.C., interrupteur de type semi-conducteur (Triac), 25 à 500 mA, pour application tout ou rien ou pulsée. Ces sorties seront utilisées pour la commande des serpentins de réchauffage électrique en mode PWM, la commande de fonctionnement des aérothermes et la commande des convecteurs électriques.
 - .2 Deux sorties proportionnelles pour la modulation des volets de contrôle du débit. L'alternative de contrôle flottant pour le contrôle des volets motorisés n'est autorisée que si une rétroaction du positionnement réel de l'actuateur est intégrée au régulateur.
- .5 Tel que les produits FEC26 de Johnson Controls ou équivalents comportant la certification **BTL-ASC** ou **BTL-AAC**.

2.5 LOGICIEL DES CONTRÔLEURS NUMÉRIQUES

- .1 Généralités :
 - .1 Le logiciel fait partie intégrante de chacun des contrôleurs DDC et ne doit pas relever d'un ordinateur de plus grande capacité.
 - .2 Le logiciel doit se constituer de programmes discrets pouvant être combinés de façon à satisfaire la séquence de contrôle en utilisant les détecteurs d'entrée, en programmant la séquence requise et en exécutant les commandes adéquates aux équipements de sortie.
- .2 Programmation :
 - .1 Les boucles de contrôle doivent pouvoir se programmer de façon à satisfaire les séquences de fonctionnement.
 - .2 Les programmes de gestion d'énergie et d'événements doivent pouvoir intervenir dans les séquences de fonctionnement.
 - .3 Les priorités des divers programmes doivent pouvoir être programmées.
 - .4 Des points logiques (pseudo points) doivent pouvoir être créés pour permettre l'accès à des calculs intermédiaires, des conversions d'échelles, des déviations du point de consigne, etc.
- .3 Programmes de régulation :
 - .1 Les algorithmes de régulation suivants doivent pouvoir être accomplis par les contrôleurs numériques (UGR, PCM, PCL et PCT) :
 - .1 Tout ou rien.
 - .2 Proportionnelle.
 - .3 Proportionnelle – intégrale – dérivative.
 - .4 Mise au point automatique des constantes.
 - .5 Logique booléenne.

- .6 Fonctions mathématiques (addition, soustraction, multiplication, division, extraction de racine carrée, extraction de racines à la nième, etc.).
- .2 Le nombre de fois que chaque pièce d'équipement peut être cyclée doit pouvoir être limité dans un intervalle d'une heure selon les directives des responsables des opérations du client.
- .3 Des délais doivent être introduits entre les commandes de démarrage des équipements afin d'éviter de créer des pointes de demandes énergétiques.
- .4 Suite à une panne de courant, les équipements doivent être remis en marche ou maintenus à l'arrêt selon la cédule d'acceptation en cours.
- .4 Gestion de l'énergie :
 - .1 Une ou la totalité des fonctions de gestion d'énergie suivantes doit pouvoir être gérée par le contrôleur maître PCM ou l'unité de gestion UGR.
 - .1 Cédules selon horaire quotidien.
 - .2 Cédules selon dates du calendrier.
 - .3 Cédules de vacances.
 - .4 Dérogations temporaires aux cédules.
 - .5 Démarrage optimal.
 - .6 Arrêt optimal.
 - .7 Abaissement/hausse de température pour la nuit.
 - .8 Commutation en fonction de l'enthalpie.
 - .9 Limitation de la demande.
 - .10 Alternateur de charges avec pondération pour la température.
 - .11 Contrôle de vitesse de rotation des équipements ou des mécanismes de régulation des fluides caloporteurs.
 - .12 Verrouillage chauffage/refroidissement.
 - .13 Réajustement en fonction d'une seconde variable.
 - .14 Mise en séquence d'équipements.
 - .2 Ces programmes doivent s'exécuter automatiquement sans intervention extérieure et être suffisamment flexibles pour satisfaire les besoins de l'utilisateur.
- .5 Programmes horaires et d'événements :
 - .1 Il permet de générer des commandes, telles que "en/hors", réajustement du point de consigne, selon les cédules qui suivent : heure de la journée, journée de la semaine, date du calendrier, été/hiver.
 - .2 Pour chaque équipement, au moins quatre horaires de mise en marche et quatre horaires d'arrêt par jour doivent pouvoir être programmés.
 - .3 La programmation des horaires d'arrêt/départ, des jours de congès, etc., doit être d'utilisation simple et conviviale (format "calendrier" et tableau horaire requis).
 - .4 Le UGR (ou contrôleur maître PCM) peut automatiquement passer d'une cédule à une autre selon une date ou un événement, par exemple : fluctuation de la température extérieure autour de la limite fixée.

- .5 Des cédules "jour de congé" peuvent aussi être programmées pour remplacer les cédules de fonctionnement normal (jour de semaine). Trente congés peuvent être programmés jusqu'à un an d'avance, chaque congé ajustable de un à trente et un jours.
- .6 Un programme d'exception peut aussi être cédulé jusqu'à un an d'avance. Ce programme pour le point de consigne a priorité sur les programmes normaux pour la journée assignée seulement.
- .6 Historiques et tendances :
 - .1 Utilisé pour relever les variations de la valeur d'un point dans le temps, ce programme aide à diagnostiquer les problèmes pouvant survenir dans l'installation. Les types suivants de relevés doivent pouvoir être effectués par le contrôleur maître PCM, le panneau de contrôles local PCL ou l'unité de gestion UGR.
 - .2 Historique continu :
 - .1 Historique du point pour les quarante-huit dernières heures passées, échantillonnage aux quinze minutes et enregistrement des changements pour chaque entrée digitale et tous les points de sortie. Ces historiques peuvent être dirigés à un poste d'opérateur pour un emmagasinage à plus long terme. Ces historiques sont automatiquement disponibles pour tous les points.
 - .2 Les autres types de relevés de tendances permettent à l'utilisateur de créer des historiques pour des points choisis à sa convenance.
 - .3 Tendances de performances :
 - .1 Afin de vérifier la performance des boucles de régulation, le panneau de contrôles maître PCM et l'unité de gestion UGR doivent pouvoir effectuer un échantillonnage à haute résolution ajustable pour une période variant de dix à trois cents secondes, intervalle ajustable à la seconde.
 - .4 Échantillonnage :
 - .1 Les données analogiques et numériques mesurées et calculées doivent pouvoir être assignées à des études de tendances définies par l'utilisateur pour des périodes variant de dix secondes à soixante minutes avec intervalle ajustable. Chaque panneau de contrôles maître PCM, ou selon le cas, unité de gestion UGR, doit posséder une mémoire-tampon pour les données de tendances et doit pouvoir emmagasiner un minimum de 5 000 échantillons de ces données ou quarante-huit heures de données pour tous les points raccordés avec une période d'échantillonnage de quinze minutes.
 - .5 Emmagasinage et archivage :
 - .1 Les données de tendances doivent être emmagasinées au UGR ou, selon le cas, au contrôleur maître PCM ou au panneau de contrôles local PCL, et pouvoir être transférées sur un autre média si un archivage est requis.
 - .2 Les transferts doivent pouvoir être effectués à un intervalle fixé par l'utilisateur ou automatiquement lorsque la mémoire-tampon des tendances n'a plus d'espace disponible.

- .3 Les données doivent être disponibles sous forme de fichiers pouvant être utilisés dans d'autres programmes de micro-ordinateur.
- .7 Totalisation :
 - .1 Temps de marche :
 - .1 Les UGR, ou selon le cas, les contrôleurs maîtres PCM ou les panneaux de contrôles locaux PCL doivent pouvoir totaliser automatiquement les heures de fonctionnement d'entrées ou sorties numériques sélectionnées. La résolution doit être inférieure à une minute. Des limites doivent pouvoir être assignées afin de générer automatiquement des alarmes et messages qui y sont associés.
 - .2 Points analogiques ou d'impulsions :
 - .1 Les UGR ou, selon le cas, les contrôleurs maîtres PCM ou les panneaux de contrôles locaux PCL, doivent pouvoir échantillonner, calculer et emmagasiner automatiquement les totaux de consommation de points analogiques ou d'impulsions sélectionnés et ce, sur une base quotidienne, hebdomadaire, mensuelle, etc. Cette totalisation doit permettre 99,999 unités (kWh, gallons, KBTU, tonnes, etc.).
 - .2 La résolution doit être d'un maximum d'une minute. Des limites doivent pouvoir être assignées afin de générer automatiquement des alarmes et les messages qui y sont associés.
 - .3 Événements :
 - .1 Les UGR ou, selon le cas, les contrôleurs maîtres PCM ou les panneaux de contrôles locaux PCL, doivent pouvoir compter les événements, tels que nombre d'arrêts/départs d'un équipement et ce, sur une base quotidienne, hebdomadaire, mensuelle, etc. Cette totalisation doit permettre 20 000 événements avant d'être automatiquement remise à zéro.
 - .2 Des limites doivent pouvoir être assignées afin de générer automatiquement des alarmes et les messages qui y sont associés.
- .8 Limiteur de demande :
 - .1 Ce programme supervise le compteur et anticipe ce que sera la demande. Si la prédiction excède la valeur cible, des charges raccordées non essentielles sont alors délestées. Un alternateur de charges cycle le fonctionnement des équipements pour diminuer la consommation.
 - .2 Ces deux programmes sont coordonnés de façon à ce que les charges délestées ou cyclées soient équitablement distribuées dans le bâtiment. De plus, la température de pièce ou autres indications de confort sont constamment supervisées afin d'éviter l'arrêt d'équipements qui contribueraient à une perturbation des conditions de confort des occupants.
 - .3 Chaque contrôleur numérique sur le réseau de communication peut superviser jusqu'à quatre compteurs, cependant les charges à délester peuvent se situer sur n'importe lequel des contrôleurs numériques présents sur le réseau.

- .9 Procédés de commandes par l'utilisateur :
 - .1 Ils permettent de programmer plusieurs caractéristiques additionnelles dans le UGR ou, selon le cas, dans le contrôleur maître PCM, comme : heure optimum de démarrage, réajustement du point de consigne la nuit, économiseur d'air extérieur, etc.
 - .2 Ces programmes d'économie d'énergie sont entrés d'une station d'opérateur et implantés dans les contrôleurs de gestion (PCM ou UGR) via le réseau de communications primaire.
- .10 Mot de passe :
 - .1 Le module de contrôle de réseau de l'unité UGR ou, selon le cas le contrôleur maître PCM, assure une protection d'accès par l'utilisation de mots de passe. Un mot de passe de quatre caractères (minimum) est assigné à chacun des utilisateurs. Cette identification est programmée pour indiquer à quel niveau d'accès et à quel groupe de points l'utilisateur est autorisé.
 - .2 Trois niveaux d'accès (minimum) sont maintenus par le contrôleur UGR ou, selon le cas, le contrôleur maître PCM. Les droits autorisés pour les trois niveaux d'accès sont :
 - .1 Niveau usager : visualisation des valeurs.
 - .2 Niveau intermédiaire : commande et réajustement de certaines conditions d'opération.
 - .3 Niveau superviseur : commande et réajustement de toutes les conditions d'opération et gestion des usagers.
 - .3 Jusqu'à cinquante comptes d'utilisateur peuvent être programmés.
- .11 Procédés spéciaux :
 - .1 Les contrôleurs de gestion UGR ou, selon le cas, les contrôleurs maîtres PCM doivent pouvoir exécuter des procédés spéciaux spécifiques aux besoins de l'utilisateur, calculs et sous-programmes.
 - .2 Entrées et variables de procédés :
 - .1 Les éléments suivants doivent pouvoir être utilisés dans un procédé spécial :
 - .1 Tout état ou donnée mesuré par le système.
 - .2 Toute donnée calculée.
 - .3 Tout résultat d'un autre procédé.
 - .4 Constantes définies par l'utilisateur.
 - .5 Fonctions arithmétiques (+, -, *, /, exposant).
 - .6 Opérateurs de logique booléenne.
 - .7 Fonctions de temporisation.
 - .8 Fonctions de coordination ou de transfert d'un contrôleur autonome à un autre.
 - .3 Embranchements de procédés :
 - .1 Les procédés spéciaux doivent pouvoir être enclenchés d'une quelconque des combinaisons suivantes : intervalle de temps, heure du jour, date, autres procédés, programmation horaire, événements (alarmes, etc.).

- .4 Données dynamiques :
 - .1 Chaque procédé doit pouvoir utiliser des valeurs mesurées ou calculées de tout autre UGR ou, selon le cas, contrôleur maître PCM, raccordé du réseau et émettre des commandes à des points (physiques ou virtuels) de n'importe quel UGR, PCM, PCL ou PCT.
- .5 Messages :
 - .1 Les procédés doivent pouvoir générer des messages dédiés aux interfaces d'utilisateurs.
- .6 Documentation :
 - .1 Les caractéristiques de programmation de procédés spéciaux doivent être auto-documentées avec graphiques organisationnels.
- .12 Gestion des alarmes :
 - .1 Le programme de gestion des alarmes doit permettre de surveiller, d'emmagasiner et de diriger les rapports d'alarmes aux interfaces d'usager et aux fichiers de mémoire.
 - .2 Chaque UGR où contrôleur maître PCM doit analyser et filtrer les alarmes de façon à minimiser les interruptions sur le réseau de communications causées par des alarmes non critiques tout en prévenant la perte de ces alarmes.
 - .3 La capacité de l'UGR ou du contrôleur maître PCM de rapporter des alarmes ne doit pas être affectée par les activités de l'utilisateur à un poste central ou local ou par la communication avec d'autres panneaux sur le réseau.
 - .4 Changement d'état d'un point :
 - .1 Tout rapport d'alarme ou de changement d'état d'un point doit comporter la description du point ainsi que la date et l'heure de l'événement.
 - .5 Priorité :
 - .1 L'utilisateur doit pouvoir définir l'action spécifique du système pour chacun des points. Un ordre de priorité des alarmes doit pouvoir être établi de façon à minimiser les rapports inutiles et accélérer le temps de réponse de l'utilisateur aux alarmes critiques. Le système doit contenir un minimum de trois niveaux d'alarmes.
 - .2 L'UGR ou le contrôleur maître PCM doit pouvoir empêcher l'acheminement d'alarmes choisies lors des arrêts et départs des systèmes. Pour chacun des points, l'utilisateur doit pouvoir manuellement empêcher l'acheminement d'alarmes.
 - .3 L'utilisateur doit pouvoir choisir les conditions pour lesquelles les changements d'état doivent pouvoir être acquittés et/ou acheminés à des fichiers de suivi pour recouvrement et analyse futurs.
 - .6 Acheminement des rapports :
 - .1 Les rapports, messages et fichiers d'alarmes doivent pouvoir être dirigés à des interfaces dédiées à l'archivage d'informations d'alarmes définies par l'utilisateur. Les alarmes doivent aussi être automatiquement dirigées vers un appareil de soutien dans l'éventualité où l'appareil primaire soit hors communication.

.7 Messages d'alarmes :

- .1 L'utilisateur doit pouvoir définir un minimum de 250 messages d'alarmes de 65 caractères chacun pour décrire la condition d'alarme et l'action à prendre en réponse à l'alarme. Chaque message doit pouvoir être assigné à n'importe quel nombre de points du système.

Partie 3 Exécution

3.1 RÈGLEMENTS

- .1 Tout le câblage doit être conforme aux exigences du fabricant et des codes et des normes applicables.
- .2 Le système doit comprendre tous les appareils et les matériaux de contrôles et de surveillance de même que tous les appareils, accessoires et matériel installés à distance, le logiciel, le câblage de verrouillage et les canalisations nécessaires à l'obtention d'un système complet, comme décrit dans la présente section.

3.2 INSTALLATION

- .1 Concevoir et installer le système de façon à ce qu'il maintienne les fonctions vitales pendant une panne de courant.
- .2 Fournir et raccorder les unités de contrôles numériques (UGR, PCM et PCL) et les composantes actives des réseaux de communications par l'intermédiaire d'unités d'alimentation statique sans coupure (UPS) alimentées par des circuits d'urgence.
- .3 Les unités d'alimentation statique en ligne (sans coupure) agissent comme filtre et assurent le fonctionnement pour une période minimum de trente minutes en cas de panne électrique.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 25 05 01 – SGE - Prescriptions générales.
- .2 Section 25 05 02 – SGE - Documents à soumettre.
- .3 Section 25 05 54 – SGE - Identification du matériel.
- .4 Section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 National Electrical Manufacturer's Association (NEMA) :
 - .1 NEMA 250 – Enclosures for Electrical Equipment (1 000 V maximum).
- .2 International Electrical Commission (IEC) :
 - .1 IEC 60529 – Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis ainsi que les instructions d'installation du fabricant conformément à la section 25 05 02 – SGE – Documents à soumettre. Les dessins d'atelier et les fiches techniques doivent comprendre ou indiquer ce qui suit :
 - .1 Tous les renseignements prescrits pour chaque appareil.
 - .2 Les instructions d'installations détaillées préparées par le fabricant.
 - .3 Identifier chaque fiche technique soumise pour vérification avec l'acronyme présenté aux plans et devis.
 - .4 Si la fiche technique du fabricant montre plus d'un modèle d'appareils ou un nombre d'options, pointer à l'aide d'une flèche l'appareil et les options retenus.
- .2 Essais préalables à l'installation :
 - .1 Soumettre des échantillons prélevés au hasard du matériel livré, selon les exigences (de l'Ingénieur), lesquels seront mis à l'essai avant le début des travaux d'installation. Remplacer les appareils ou les éléments dont la performance et la précision ne satisfont pas aux exigences prescrites.

1.4 INSTRUCTIONS RELATIVES À L'INSTALLATION

- .1 Fournir avec les dessins d'atelier et les fiches techniques, les instructions du fabricant relatives à l'installation des appareils.
- .2 Installer les équipements selon les recommandations des manufacturiers.

1.1 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leurs marques de commerce, consulter les instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les appareils d'une catégorie particulière doivent être de même type et être fournis par le même fabricant.
- .2 À moins d'indications contraires, les conditions d'exploitation seront les suivantes : température allant de 0 à 40°C et taux d'humidité relative s'échelonnant de 10 à 90% (sans condensation).
- .3 À moins d'indications contraires, les boîtes de raccordement des conduits doivent être de type standard et munies d'un bornier permettant de raccorder les fils au moyen d'un tournevis plat.
- .4 Les transmetteurs des appareils ne doivent pas être perturbés par les signaux provenant de transmetteurs externes et d'émetteurs-récepteurs portatifs, par exemple.
- .5 Les facteurs, tels l'hystérésis, le temps de relaxation et les limites maximales et minimales, doivent être pris en compte dans la sélection des capteurs et des appareils de commandes/régulation.
- .6 Pour les installations extérieures, les boîtiers utilisés doivent être étanches et de type NEMA-4.
- .7 L'ensemble des contrôles doit satisfaire les normes suivantes :
 - .1 La relation entre la variable mesurée (température, humidité, pression, etc.) et le signal transmis doit être linéaire.
 - .2 Les conditions environnementales doivent être maintenues dans les limites suivantes de l'ajustement fixé :
 - .1 Température :
 - .1 $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ (1.5°F) dans les pièces.
 - .2 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ (0.5°F) lorsque les températures mesurées sont l'eau glacée, l'eau des tours et l'eau chaude de chauffage.
 - .3 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (1.0°F) dans tous les autres cas.
 - .2 Humidité relative :
 - .1 $\pm 3\%$ dans tous les cas.
 - .3 L'hystérésis doit être nulle.
 - .4 Les contrôles doivent réagir aux changements de condition.
- .8 L'équipement de commandes doit avoir le degré de performance, les caractéristiques de factures et d'opérations, strictement comme décrit aux dessins et spécifications. Toute déviation aux spécifications de qualité, de performance, de séquences d'opération ou de fonctions du système doit être approuvée auparavant comme étant d'une qualité supérieure à celle de l'équipement spécifié.

- .9 L'équipement accessoire qui fait partie des dessins et spécifications, mais n'est pas manufacturé par le fabricant des contrôles, doit néanmoins être sous son entière responsabilité pour l'apport, l'installation, les dessins soumis et les garanties.

2.2 APPAREILS ÉLECTRIQUES DE RÉGULATION

.1 Thermostats électriques :

.1 TE – Thermostat électrique (gaine, tuyauterie) :

- .1 Thermostat à bulbe et capillaire avec différentielle ajustable de 1.7 à 5.6°C (3 à 10°F).
- .2 Le contact unipolaire à deux directions doit opérer lorsque la température devient supérieure ou inférieure à leur point de consigne. Lorsque le modèle à réarmement manuel est requis, monter le bouton de réarmement de façon accessible.
- .3 Protéger le capillaire lorsqu'il traverse une paroi métallique.
- .4 Choisir la gamme d'opérations du thermostat selon l'application.
- .5 Lorsqu'installés dans la tuyauterie, pourvoir une gaine d'immersion indépendante en acier inoxydable permettant de retirer le bulbe sans vider la tuyauterie. Remettre cette gaine à la section concernée en tuyauterie afin qu'elle puisse en faire l'installation là où indiqué par la présente section.
- .6 Tel que le type no A19 de Johnson Controls ou équivalent approuvé.

.2 EG - Thermostat électrique de protection de gel :

- .1 Thermostat permettant de détecter de basses températures dans les gaines de ventilation : il doit réagir lorsque la température devient inférieure à son point de consigne, n'importe où le long de son bulbe de 6000 mm (20').
- .2 Gamme de fonctionnement : 1.7 à 7.2°C (35 à 45°F).
- .3 Lorsque le modèle à réarmement manuel est requis, monter le bouton de réarmement de façon accessible. Protéger le bulbe capillaire lorsqu'il traverse une paroi métallique.
- .4 Prévoir un nombre suffisant de détecteurs pour protéger adéquatement les pièces d'équipements pouvant être endommagées par le gel.
- .5 Lorsqu'identifié EGM, à réarmement manuel et EGA, à réarmement automatique.
- .6 Tel que le type no A11 de Johnson Controls ou équivalent approuvé.

.2 DPD – Détecteurs de pression différentielle :

.1 Installés dans un conduit d'air :

- .1 Détecteur pouvant fonctionner à des températures ambiantes de -30 à 82°C (-30 à 180°F).
- .2 Le diaphragme de 90 mm (3½") fait opérer un contact unipolaire à deux directions (SPDT), déplacement du diaphragme limité par un ressort de calibration en acier inoxydable ajustable sur le chantier. Le mouvement du diaphragme fait opérer le contact par l'intermédiaire d'un mécanisme à action directe.

- .3 Choisir la gamme d'opérations du détecteur selon l'application.
- .4 Contacts à action brusque, de type unipolaire à deux directions (SPDT) pour une tension nominale à 120 V A.C., 15 A.
- .5 Tel que le type 1910 de Dwyer Instruments ou équivalent approuvé.
- .2 Installés dans tuyauterie d'eau :
 - .1 Fabrication compacte, composantes électriques scellées à l'intérieur d'un boîtier NEMA-4X, étanche à l'eau, de construction en aluminium moulé recouvert d'époxy.
 - .2 Raccords à la tuyauterie de 6 mm (¼"), beigne d'étanchéité en BUNA-N ou en Viton selon la gamme de température du procédé.
 - .3 Répétabilité : 1% de la plage choisie.
 - .4 Approbation CSA et UL.
 - .5 Contacts de type SPDT, 120 V A.C., 15 A.
 - .6 Choisir la gamme d'opérations du détecteur selon l'application.
 - .7 Tel que le type LDS, série L d'Ashcroft ou équivalent approuvé.
- .3 AS - Aquastat :
 - .1 Thermostat électrique avec puits d'immersion en acier inoxydable et élément de détection intégré pour installation de l'appareil directement sur la tuyauterie.
 - .2 Fonctionnement à réarmement automatique avec contacts de type SPDT, pour une tension nominale de 120 V A.C., 15A.
 - .3 Gamme d'opération : -15 à 105°C (0 à 225°F).
 - .4 Composantes électriques scellées à l'intérieur d'un boîtier NEMA-4X, étanche à l'eau, de construction en aluminium moulé recouvert d'époxy.
 - .5 Tel que le type C400, no 120 d'United Electric Controls ou équivalent approuvé.
- .4 R – Relais électriques :
 - .1 De type 4PDT ou DPDT, contact en alliage d'argent et de nickel, avec indicateur lumineux et bouton d'essais auto-maintenu.
 - .2 Monter les relais sur des bases enfichables avec terminaux à vis. Dans les cas où les relais sont exposés à des vibrations, ils doivent être retenus aux bases par des broches à ressorts.
 - .3 Complet avec boîtier, lorsqu'installés à l'extérieur des panneaux.
 - .4 Dans les applications de commutation, utiliser des contacteurs de capacité suffisante.
 - .5 Tel que le type MYxIN d'Omron ou équivalent approuvé.
- .5 RR – Relais de réarmement :
 - .1 De type 4PDT, contact en alliage d'argent et de nickel avec indicateur lumineux, bouton d'essais auto-maintenu et base enfichable avec terminaux à vis.
 - .2 Dans les cas où les relais sont exposés à des vibrations, ils doivent être retenus aux bases par des broches à ressorts.
 - .3 Contacts : tension nominale à 120 V A.C., 5A.
 - .4 Tel que le type MY4IN d'Omron ou équivalent approuvé.

- .6 RDR – Relais temporisés :
 - .1 Relais électroniques multifonctions avec base enfichable munis de borniers à vis.
 - .2 Fonctionnement multi-tensions : 100 à 240 V A.C., 24 à 48 V A.C./D.C.
 - .3 Gamme de temps : 0.5 seconde à 300 h (ajustable au chantier).
 - .4 Dans les cas où les relais sont exposés à des vibrations, ils doivent être retenus aux bases par des broches à ressorts.
 - .5 Choisir la fonction temporisée en fonction de l'application.
 - .6 Tel que le type H3CR-A d'Omron ou équivalent approuvé.
- .7 RC – Relais de courant analogique :
 - .1 Transmetteur de courant avec signal de sortie analogique fonctionnant sur deux fils.
 - .2 Gamme de courant : 0 à 120 A selon le modèle.
 - .3 Isolation : 600 VAC RMS.
 - .4 Précision : $\pm 2\%$ sur toutes les gammes.
 - .5 Température : -15 à 60°C (5 à 140°F).
 - .6 Humidité : 10 à 90% sans condensation.
 - .7 Signal de sortie : 4 à 20 mA.
 - .8 De type H721 ou H921 Hawkeye de Veris Industries.
- .8 RC-B – Relais de courant binaire :
 - .1 Relais de courant binaire avec capacité de détecter les pertes de courroies et les défaillances au niveau de l'accouplement-moteur.
 - .2 Gamme de courant : 1 à 135 A selon le modèle.
 - .3 Point de déclenchement ajustable, avec témoin lumineux de type à diodes électroluminescentes (DEL).
 - .4 Isolation : 600 VAC RMS.
 - .5 Alimentation au détecteur par puissance induite.
 - .6 Température : -15 à 60°C (5 à 140°F).
 - .7 Humidité : 10 à 90% sans condensation.
 - .8 Sortie : N.O., 1 A à 30 V A.C./D.C. et relais SPST.
 - .9 De type H738 Hawkeye de Veris Industries.
- .9 SSR – Relais électroniques :
 - .1 Relais de type "Solid State", conçu pour des applications nécessitant un grand nombre de cycles de charge. La capacité sera de 50% supérieure à la charge raccordée.
 - .2 Complet avec dissipateur de chaleur "heat sink".
 - .3 Température d'opération : -20 à 35°C.
 - .4 Entrée :
 - .1 Tension de contrôle : 3 à 32 V D.C, 24 V D.C.
 - .2 Isolation :
 - .1 4 000 Vrms entre l'entrée et la sortie.

- .2 1 500 Vrms entre l'entrée et la mise à la terre.
 - .3 Fréquence : 47 à 63 Hz.
 - .4 Temps d'ouverture : < 10 m sec.
 - .5 Temps de fermeture : < 10 m sec.
- .5 Sortie :
 - .1 Courant nominal : 15 A.
 - .2 Courant maximum : 300 A, un cycle.
- .6 Tel que la série CCT-XX-1-C1 de Cristal Contrôles Ltée ou équivalent approuvé.
- .10 TR – Transformateur :
 - .1 Transformateur de tension, de type fermé, complet avec porte-fusible et fusible. La capacité en VA doit être d'au moins 20% supérieure à la charge nominale prévue. L'utilisation de transformateurs avec protection thermique intégrée ou avec limitation intrinsèque en alternative aux fusibles est prohibée.
 - .2 Tel que la série MC de Marcus ou équivalent approuvé.
- .11 IFC – Interrupteur de fin de course :
 - .1 Interrupteur de fin de course de construction robuste avec indicateur de position, boîtier métallique étanche et levier à galet ajustable en acier inoxydable.
 - .2 Construction homologuée IP67.
 - .3 Contacts : SPDT, 600 V A.C., 10 A, continu (NEMA-A600).
 - .4 Tel que la classe 9007, type C, de Square D (Schneider Electric) ou équivalent approuvé.
- .12 Accessoires de panneaux :
 - .1 BP – Bouton-poussoir :
 - .1 De type momentané, normalement fermé (N.F.) ou ouvert (N.O.) selon l'application, étanchéité NEMA-4X, dimension : 22 mm.
 - .2 LT – Lampe témoin :
 - .1 Indicateur lumineux de type à diodes électroluminescentes (DEL), fonctionnant à 24 V A.C./D.C. ou 120 V A.C., étanchéité NEMA-4X, dimension : 22 mm.
 - .3 SEL – Commutateur – Sélecteur :
 - .1 Sélecteur à deux ou trois positions, selon les indications aux dessins, étanchéité NEMA-4X, dimension : 22 mm.
 - .4 Tel que la série Harmony XB4 de Schneider Electric ou équivalent approuvé.
- .13 SBP – Station bouton-poussoir :
 - .1 Station complète, étanchéité NEMA-4X, pour montage en surface comprenant un boîtier, le bouton-poussoir, blocs de contacts et les plaques d'identification.
 - .2 Boîtier : base avec plaque de montage et couvercle en polycarbonate.
 - .3 Blocs de contacts avec borniers à vis.
 - .4 Bouton-poussoir : type momentané (N.O) avec ressort de rappel.
 - .5 Tel que la série XAL de Télémécanique (Schneider Electric) ou équivalent approuvé.

- .14 SON – Avertisseur sonore :
 - .1 De type piézoélectrique
 - .2 Tel que Sonalert de Mallory.
- .15 STROBE – Avertisseur visuel :
 - .1 Alarme visuelle de qualité industrielle, de type phare stroboscopique, pour montage au mur, étanchéité NEMA-4X, homologué cUL, complète avec les accessoires de montage.
 - .2 Couleur : rouge.
 - .3 Alimentation : 120 V A.C.
 - .4 Tel que la série 105 d'Edwards Signaling ou équivalent approuvé.

2.3 APPAREILS ÉLECTRONIQUES DE RÉGULATION

- .1 T – Détecteur transmetteur de température :
 - .1 De pièce :
 - .1 Localisation : Corridors et locaux techniques (salle mécanique, salle électrique, etc.)
 - .2 De type à résistance NTC 10k ohms, précision de $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$, coefficient de résistance/température standard, pour une installation murale encastrée.
 - .3 Couvercle aveugle en acier inoxydable et vis anti-vandales.
 - .4 Greystone, série no TE-200.
 - .2 De pièce :
 - .1 Localisation : Bureaux, salles de conférence, laboratoires, etc.
 - .2 De type à résistance NTC 10k ohms, précision de $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$, coefficient de résistance/température standard, pour une installation murale.
 - .3 Boîtier avec base de montage séparée et affichage.
 - .4 Ajustement local du point de consigne, bouton de dérogation jour/nuit.
 - .5 Pour les sondes utilisées avec un contrôleur d'applications spécifiques, inclure un point de branchement avec raccord rapide d'un ordinateur portable pour l'entretien et le dépannage.
 - .6 Greystone, série no TE-200.
 - .3 Pour installation dans les conduits d'air :
 - .1 À insertion :
 - .1 De type à résistance RTD, 1k ohms au platine avec transmetteur de 4 à 20 mA, coefficient de résistance/température standard, élément de 460 mm (18"), plage de température de -40 à 121°C (-40 à 244°F), Greystone, série no TE-500.
 - .2 Pour une installation dans les conduits de grandes dimensions :
 - .1 De type à résistance RTD, 1k ohms au platine avec transmetteur de 4 à 20 mA, coefficient de résistance/température standard, résistant à l'humidité et contenu dans un tube, pouvant épouser des formes variables, longueur de 6 m (20'), Greystone, série no TE-500.

- .4 À immersion :
 - .1 De type à résistance RTD, 1k ohms au platine avec transmetteur de 4 à 20 mA, coefficient de résistance/température standard, élément de 6.4 cm (2½"), plage de température de -40 à 121°C (-40 à 244°F), Greystone, série no TE-500.
 - .2 Complet avec gaine indépendante en acier inoxydable remplie d'un composé compatible avec le détecteur pour assurer une lecture précise.
- .2 H – Détecteur transmetteur d'humidité relative :
 - .1 Sonde au polymère à résistance globale à pellicule fine de type HUMICAP avec précision de $\pm 2\%$ garantie sur deux ans.
 - .2 Sonde et transmetteur ayant un certificat de traçabilité (NIST) confirmant la calibration et la précision sur toute la gamme de mesure.
 - .3 Pour installation au mur :
 - .1 Plage de lecture de 0 à 95% d'humidité relative.
 - .2 Avec afficheur LCD.
 - .3 Tel que HMW90 de Vaisala ou équivalent approuvé.
 - .4 Pour installation dans les conduits d'air :
 - .1 Plage de lecture de 0 à 100% d'humidité relative.
 - .2 Sonde en acier inoxydable avec boîtier IP65, NEMA-4.
 - .3 Tel que HMD60 de Vaisala ou équivalent approuvé.
- .3 IPD – Interface de pression :
 - .1 Air :
 - .1 Jauge de pression de type piézorésistif, entièrement transistorisée, avec pont de Wheatstone.
 - .2 Ce transmetteur doit convertir une pression d'air ou de gaz en un signal de 4 à 20 mA pour la gamme de pression choisie.
 - .3 Elle doit pouvoir mesurer des pressions positives, négatives ou des différentielles de pression.
 - .4 Précision : $\pm 0.4\%$ de la plage choisie.
 - .5 Reproductibilité : 0.1% de la plage choisie.
 - .6 Gamme de pression et point zéro ajustable.
 - .7 Tel que C264 de Setra ou équivalent approuvé.
 - .2 IPD-F – Pression différentielle à travers les filtres :
 - .1 Jauge de pression de type piézorésistif, entièrement transistorisée sous la forme d'un pont de Wheatstone contenu dans un cristal unique.
 - .2 Transmetteur de type entièrement transistorisé. L'amplificateur assure un signal de sortie (trois fils) de 4 à 20 mA proportionnel à la gamme de pression choisie.
 - .3 Affichage à cristaux liquides LCD (3½) de la pression différentielle en pouce d'eau.
 - .4 Précision : $\pm 1.0\%$ de la plage.
 - .5 Gamme de pression et point zéro ajustable.

- .6 Boîtier pour montage en surface du panneau de contrôles.
- .7 Point de mesure à distance raccordé à l'aide de tuyauterie de cuivre jusqu'à l'intérieur du panneau de contrôle.
- .8 Tel que PX de Veris industries ou équivalent approuvé.
- .1 Liquide :
 - .1 Transmetteur de type "Wet-to-Wet", entièrement transistorisé. L'amplificateur assure un signal de sortie (trois fils) de 4 à 20 mA proportionnel à la gamme de pression choisie.
 - .2 Affichage à cristaux liquides LCD (3½) de la pression différentielle en pouce d'eau.
 - .3 Précision : $\pm 1.0\%$ de la plage choisie.
 - .4 Gamme de pression et point zéro ajustable.
 - .5 Boîtier en aluminium, NEMA-4.
 - .6 Complet avec bloc collecteur en laiton avec trois soupapes.
 - .7 Tel que le modèle 231 de Setra ou équivalent approuvé.
- .4 Source de tension continue D.C. :
 - .1 Convertisseur de tension A.C./D.C., de type "switch-mode", tel que le modèle Connect Power – Ecoline de Weidmüller, alimentation à 120 V A.C. pour une sortie de 24 V D.C., capacité de 3 à 20 A, selon les besoins. Les unités seront choisies à 75% maximum de la charge raccordée. Prévoir des fusibles de protection à l'entrée/sortie de la source de tension.
- .5 Station météo – Température et humidité extérieures :
 - .1 Sondes au polymère à résistance globale, plage de lecture de 0 à 100% d'humidité relative et de -40 à 60°C, précision de $\pm 0.5\%$ d'humidité relative et $\pm 0.2^\circ\text{C}$ de température.
 - .2 Panneau d'interface à microprocesseur, alimentation électrique à 120 V A.C., signaux de sortie de 4 à 20 mA, pour une installation extérieure résistant aux intempéries.
 - .3 Enceinte anti-radiation à ventilation naturelle.
 - .4 Tel que HygroFlex HFM53 avec enceinte anti-radiation no SMP-41203-7 de Rotronic ou équivalent approuvé, complet avec férules de fixation pour installation au mur extérieur selon les prescriptions du manufacturier.
- .6 Station de pression extérieure – Pression atmosphérique :
 - .1 Station avec enceinte en acier inoxydable de type 316 avec connexion de 50 mm (2") FPT en acier inoxydable, précision de 2%, complète avec mât en acier inoxydable, hauban et férules de fixation, S.O.A.P. d'Air Monitor Corporation.
- .7 Transducteur analogique à résistance :
 - .1 Signal d'entrée : 0 à 10 V D.C.
 - .2 Signal de sortie : potentiomètre résistif simulé de 0 à 135 ohms.
 - .3 Source : 23 à 30 V D.C.
 - .4 Tel que le modèle GT-ARES de Greystone ou équivalent approuvé.

2.4 SOUPAPES MOTORISÉES

.1 Généralités :

- .1 La dimension des robinets et des soupapes doit être calculée par le fabricant de manière à ce que l'entité contrôle et que la soupape ait un fonctionnement stable et exempt de pompage.
- .2 Toutes les soupapes motorisées sont avec ressorts de rappel à la position normale.
- .3 Les soupapes motorisées de type électrique sont avec actuateur électronique ou électrohydraulique.
- .4 La position normale est montrée aux dessins et indiquée aux tableaux.
- .5 La capacité des actionneurs sera de 125% de la capacité théorique requise.

.2 Soupape motorisée deux voies :

.1 Type globe deux voies avec actuateur :

- .1 Raccords NPT filetés femelles et union male, corps en bronze.
- .2 Garniture lubrifiée EPDM, tige en acier inoxydable, garniture en acier inoxydable métal sur métal, caractéristique pourcentage égal, étanchéité de classe IV, pouvant fonctionner à des températures de 2 à 120°C, pression différentielle maximale de 50 lb/po², marge de réglage théorique de 100:1, actuateur électronique avec retour en position ouverte pour le réseau de chauffage et retour en position fermée pour le réseau d'eau glacée.
- .3 Soupape munie d'un actuateur électrique à ressort de rappel, de type proportionnel de 4 à 20 mA, modèle SSC.
- .4 Powermite 599 de Siemens ou équivalent approuvé.

.2 Type bille :

- .1 Raccords de 80 mm (3") et moins :
 - .1 Filetés, corps en laiton plaqué au nickel, tige en acier inoxydable, balle en acier inoxydable, garniture en téflon, sans disque de caractérisation, Bélino, série B2 ou B6 ou équivalent approuvé.

.3 Type papillon deux voies avec actuateur électrique :

- .1 Construction de la soupape : corps en fonte, garniture en EPDM, disque en acier inoxydable 316, tige en acier inoxydable 416, complet avec moteur électrique, indicateur de position, interrupteurs de fin de course (ouvert et fermé), tel que la série 31 de Bray avec actuateur de série 70 ou équivalent approuvé.

.3 Robinets motorisés trois voies :

.1 Généralités :

- .1 Les robinets motorisés doivent rencontrer les pressions de fermeture indiquées, complets avec actionneurs électriques, à action directe ou renversée, avec ressort de rappel à la position normale.

- .2 Type globe :
 - .1 Type 1 :
 - .1 Raccords de 50 mm (2") et moins :
 - .1 Soupape guidée, métal à métal, fileté, corps en bronze, de classe ANSI 250, tige, manchon et clapet en acier inoxydable, étanchéité de classe IV, pouvant fonctionner à des températures de -7 à 120°C (20 à 250°F), pression différentielle maximale de 345 kPa (50 lb/po²), marge de réglage théorique de 100:1.
 - .2 Raccords de 65 mm (2½") et plus :
 - .1 Soupape guidée, métal à métal, à brides, corps en fonte, ASTM-A126, de classes B et ANSI 250, tige, manchon et clapet en acier inoxydable, étanchéité de classe IV, pouvant fonctionner à des températures de -7 à 120°C (20 à 250°F), pression différentielle maximale de 345 kPa (50 lb/po²), marge de réglage théorique de 100:1.
 - .3 Type Flowrite de Siemens avec actuateur de série SK, version 62U ou équivalent approuvé.
 - .2 Type 2 :
 - .1 Raccords NPT filetés femelles et union male, corps en bronze.
 - .2 Garniture lubrifiée EPDM, tige en acier inoxydable, garniture en acier inoxydable métal sur métal, caractéristique pourcentage égal, étanchéité de classe IV, pouvant fonctionner à des températures de 2 à 120°C, pression différentielle maximale de 50 lb/po², marge de réglage théorique de 100:1, actuateur électronique avec retour en normale.
 - .3 Soupape munie d'un actuateur électrique à ressort de rappel, de type proportionnel de 4 à 20 mA, modèle SSC.
 - .4 Tel que Powermite 599 de Siemens ou équivalent approuvé.

2.5 ME – MOTEURS ÉLECTRIQUES

- .1 Généralités :
 - .1 De type tout ou rien ou modulant, selon les applications. Les braquettes de montage, les bielles et les manivelles sont fournies et installées par la présente section, installation permanente avec percements des arbres et utilisation de deux vis de serrage. Tous les moteurs sont avec ressort de rappel à la position normale.
 - .2 Sélection du type et du nombre de moteurs afin d'obtenir une puissance de 50% supérieure à la puissance théorique requise.
 - .3 Tels que Belimo, de types NF, AF et EF, ou équivalent approuvé.
- .2 Pour utilisation sur les unités terminales d'alimentation d'air :
 - .1 De type modulant proportionnel seulement.

- .2 Sélection du type de moteurs afin d'obtenir une puissance de 20% supérieure à la puissance théorique requise.
- .3 Tels que Belimo, de types LMB24-SR et CMB24-SR ou équivalent approuvé.
- .3 Moteurs pour volets d'aubes d'entrées des ventilateurs :
 - .1 Les moteurs devront avoir un couple minimal de 30Nm.
 - .2 Avec retour de positionnement ("position feedback").
 - .3 Fournir toute la tringlerie et les accouplements nécessaires.
 - .4 Tels que Belimo, de type EF, ou équivalent approuvé.

2.6 SVA – SONDE DE LECTURE DE VITESSE D'AIR

- .1 Dans les cloches d'entrées d'air des ventilateurs :
 - .1 Tel que la série GTA116-F d'Ebtron.
 - .1 De type microprocesseur.
 - .2 Chaque point de mesure indépendant.
 - .3 Sortie : valeurs moyennes réelles de vitesse et de température.
 - .4 Sortie de vitesse avec compensation pour la température.
 - .5 Affichage à cristaux liquides de la vitesse (ppm) ou du débit d'air en pcm et de la température.
 - .2 Précision :
 - .1 Débit : linéarité de 3 à 10% de la mesure.
 - .2 Température : 0.18°F typique et 0.36°F maximum.
 - .3 Vitesse : selon l'application et le diamètre de la cloche d'entrée.
 - .4 Température de fonctionnement : 30 à 120°F
 - .5 Humidité relative de fonctionnement : 0 à 99%
 - .6 Nombre de sondes par entrée : 2
 - .7 Braquette de montage : en acier.
 - .8 Sondes de vitesse et de température : de type thermistor.
 - .9 Transmetteur électronique, de type microprocesseur, signal de sortie linéaire de 4 à 20 mA.
- .2 Dans les prises d'air neuf et les conduits d'air :
 - .1 Tel que la série GTA116-P d'Ebtron.
 - .1 De type microprocesseur.
 - .2 Sensibilité de bas – débit d'air : 0 pi/min.
 - .3 Chaque point de mesure indépendant.
 - .4 Sortie : valeurs moyennes réelles de vitesse et de température.
 - .5 Sortie de vitesse avec compensation pour la température.
 - .2 Précision :
 - .1 Débit : ± 2 à 3%
 - .2 Température : 0.18°F typique et 0.36°F maximum.
 - .3 Vitesse : selon l'application et les dimensions du conduit.

- .4 Température de fonctionnement : -20 à 160°F
- .5 Humidité relative de fonctionnement : 0 à 90%
- .6 Nombre de sondes par entrée : selon les recommandations du manufacturier.
- .7 Corps de la sonde : en acier inoxydable 316.
- .8 Sondes de vitesse et de température : de type thermistor.
- .9 Boîtier : en aluminium.
- .10 Transmetteurs de type microprocesseur, signal de sortie de 4 à 20 mA.

2.7 UNITÉ D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE UPS

- .1 Certains contrôleurs et composants de communications sont alimentés à l'aide d'une unité d'alimentation électrique sans coupure.
- .2 Dans le cas des postes informatiques et du serveur, l'unité d'alimentation électrique sans coupure permet à l'utilisateur, par l'intermédiaire du logiciel de gestion, d'avoir un historique du système et des composants s'y rattachant.
- .3 De plus, le système de gestion de la source d'alimentation électrique peut effectuer les fonctions suivantes :
 - .1 Arrêt planifié suite à une panne d'alimentation électrique, permettant la fermeture des programmes d'application et la sauvegarde des données.
 - .2 Contrôle indépendant des charges raccordées.
 - .3 Arrêt et redémarrage des systèmes, basés sur une cédule programmée.
 - .4 Redémarrage séquentiel des composants alimentées par le système.
 - .5 Régularisation de la tension d'alimentation électrique.
 - .6 Alarme de surveillance de l'alimentation électrique.
 - .7 Routine de surveillance et de vérification du système (incluant les batteries) et génération d'alarme en cas de faute ou de faiblesse de l'unité.
- .4 L'unité d'alimentation électrique sans coupure permet le soutien de l'équipement pour une période de quinze minutes. L'unité a les caractéristiques suivantes :
 - .1 Alimentation : 120 V A.C.
 - .2 Sortie : capacité excédentaire minimum de 20%, selon la charge raccordée.
 - .3 De type en ligne avec double conversion.
 - .4 Remplacement des batteries en conservant l'unité en fonction.
 - .5 Régulation de ligne : -10% + 6%.
 - .6 Batteries du type plomb-acide rechargeables sans entretien.
 - .7 Vie utile des batteries de trois à six ans.
 - .8 Garantie du système et des batteries prolongée de trois ans.
- .5 De type Smart Online, série SU de Tripp-Lite.

2.8 PANNEAUX MONITEURS LOCAUX

- .1 Généralités :
 - .1 De type Unitized Cabinet, NEMA-1, 610 mm x 815 mm x 205 mm (24" x 32" x 8") avec porte frontale montée sur charnières dissimulées facilement démontables pour accès à l'intérieur, serrure à clé. Les installer sur des supports rigides pour montage au mur, au plancher, au plafond ou sur conduits de ventilation.
 - .2 Prévoir un minimum de 20% d'espaces libres dans le bas du panneau pour des ajouts futurs.
- .2 Localisation :
 - .1 Les localiser en fonction de la commodité des lieux avec espace libre de 100 mm (40") à l'avant du cabinet.
 - .2 Toutes les composantes comportant un ajustement ou un affichage doivent être localisées à une hauteur accessible à partir du sol.
- .3 Accessoires :
 - .1 Installer tous les équipements de régulation à l'intérieur des panneaux, incluant tous les relais, les interrupteurs, les porte-fusibles et les fusibles, les borniers identifiés, les UPS, les transformateurs, les détecteurs de pression différentielle, les sondes de pression différentielle, etc.
 - .2 Encastrer dans la porte du panneau les boutons-poussoirs, les lampes témoins, les manomètres et/ou sondes de pression différentielle pour filtres, les manomètres de 70 mm (2½") pour indication de pression, température et d'humidité, les alarmes sonores, etc.
 - .3 Installer tous les câbles dans des caniveaux de dimensions suffisantes pour un taux de remplissage de 50% maximum.
- .4 Identification :
 - .1 Sur la porte du panneau, identifier avec une plaque en ébonite blanche et lettrage noir le panneau, ainsi que tous les accessoires apparents. Coller et visser les plaques au panneau.
 - .2 À l'intérieur du panneau, identifier tous les accessoires au Dymo.
 - .3 Tous les tubes pneumatiques avec code de couleur identique pour tous les panneaux.
 - .4 Identifier tout le câblage électrique aux deux extrémités.
 - .5 Identifier tous les tubes pneumatiques.
- .5 Source de pouvoir :
 - .1 Certains panneaux doivent être avec source séparée à 120 V raccordée à un interrupteur, à proximité du panneau, le tout par la présente section.
 - .2 Les interrupteurs doivent être, du même fabricant que les des blocs de terminaux à vis enfichable sur rail ou du type industriel monté sur une boîte électrique 50 mm x 100 mm (2" x 4").

- .6 Bloc de jonction pour raccordements électriques :
 - .1 Tous les joints ou les branchements doivent être effectués sur des terminaux à vis. L'utilisation de marrettes ou de câbles torsadés et enrobés de ruban adhésif type électrique est prohibée.
 - .2 Les blocs terminaux à vis doivent être enfichables sur un rail de type DIN avec code de couleur, séparateurs pour les sources de tension ou voltage différents, identificateurs.
 - .3 Prévoir 10% (minimum dix (10) terminaux) de terminaux de branchement libre par panneau.
 - .4 Tel que le type SAK de Weldmüller ou équivalent approuvé.
 - .5 Les panneaux de contrôles devront comporter un minimum de 20% d'espace libre pour l'installation de composantes futures. Cet espace doit être continu dans la partie haute des panneaux de contrôles.
- .7 Schéma :
 - .1 Installer de façon permanente, sur la porte du panneau, un dessin schématique indiquant l'arrangement du système.
 - .2 Ce dessin doit être scellé dans une matière genre plastique transparente ne se détériorant pas.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer le matériel et les éléments de manière que l'étiquette du fabricant et de la CSA soit bien visible et lisible une fois la mise en service terminée.
- .2 Installer les équipements en respectant la marche à suivre, les instructions ainsi que les méthodes recommandées par les fabricants.
- .3 Placer les transmetteurs de température et d'humidité, les transmetteurs de courant et de pression, les vannes solénoïdes, les régulateurs et les relais dans des boîtiers NEMA-I ou dans un autre type de boîtier ou d'enveloppe, selon les besoins des travaux. Protéger contre toute action électrolytique les éléments contigus en matériaux différents à l'aide de joints diélectriques.
- .4 Monter les panneaux sur des supports faits de tuyaux ou de profilés en U.
- .5 Prévoir l'espace nécessaire à la mise en place d'une protection cou-feu et pour conserver l'intégrité de la résistance au feu.
- .6 Raccordements électriques :
 - .1 Réaliser toute l'installation électrique conformément à la section 25 05 01 – SGE – Prescriptions générales.
 - .2 Modifier les démarreurs existants selon les indications aux plans et devis.
 - .3 Raccorder les conducteurs à des connecteurs à vis convenant à la grosseur de ces derniers et au nombre de terminaisons prévues.

3.2 CAPTEURS DE TEMPÉRATURE ET D'HUMIDITÉ

- .1 Installer les capteurs de manière qu'ils nécessitent le minimum de réglage ou d'étalonnage sur place.
- .2 Les capteurs doivent être facilement accessibles et bien adaptés à chaque destination; on doit pouvoir les enlever facilement, aux fins d'entretien ou de remplacement, sans nécessairement posséder des outils spéciaux ou avoir des connaissances particulières dans le domaine de l'instrumentation.
- .3 Installations extérieures :
 - .1 Protéger les capteurs du soleil et du vent au moyen d'écrans en matériau anticorrosion.
 - .2 Placer les capteurs dans des boîtiers NEMA-4.
- .4 Installations en conduit d'air :
 - .1 Ne pas monter les capteurs à des endroits où l'écoulement d'air n'est pas suffisant.
 - .2 Ne pas les monter là où les vibrations ou la vitesse de l'air dépassent les seuils de tolérance des capteurs.
 - .3 Monter les capteurs de manière qu'ils ne bougent pas.
 - .4 Isoler thermiquement les capteurs de leurs supports pour qu'ils ne mesurent que la température de l'air.
 - .5 Monter les capteurs à des supports distincts de ceux des serpentins ou des filtres.
- .5 Installation des puits d'immersion dans les réseaux de tuyauterie :
 - .1 Lorsque le diamètre de la canalisation est inférieur à la longueur plongeante du puits, monter ce dernier dans un coude.
 - .2 L'obstacle créé par le puits ne doit pas faire tomber la capacité de débit de la canalisation à moins de 30%.
 - .3 Emplir les puits d'un agent de transmission de la chaleur.

3.3 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

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

3.4 IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS

- .1 Bien identifier les appareils de régulation conformément à la section 25 05 54 - SGE – Identification du matériel.

3.5 POSTES DE MESURE DU DÉBIT D'AIR

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

3.6 ESSAI ET MISE EN SERVICE

- .1 Étalonner l'instrumentation locale puis la soumettre à des essais afin d'en vérifier la précision et la performance conformément à la section 01 91 13 – Mise en service (MS) – Exigences générales.

PROJET / PROJECT: 2012-186-103-1

IDENTIFICATION	DÉBIT Us gpm	CV	DIAMÈTRE po	ACTUATEUR	SOUPAPE				PPE kPa (lb/po²)	QUANTITÉ	REMARQUES
					TYPE	MODÈLE	N.O.	N.F.			
U1-TV-R	-	63	2,5	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
U1-TV-C	-	63	2,5	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
CON-DV-XX	-	2,5	0,5	SSC modulant 0-10V	DV	Powermite	X	-	-	30	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
U2-TV-R	-	63	2,5	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
U2-TV-GL	-	63	2,5	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre identique à la tuyauterie
U2-TV-C	-	63	2,5	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
NOTES: N.O. = NORMALEMENT OUVERT N.F. = NORMALEMENT FERMÉ											
TYPES: DV = DEUX VOIES TV = TROIS VOIES											

PROJET / PROJECT: 2012-186-103-1

IDENTIFICATION	DÉBIT Usqpm	CV	DIAMÈTRE po	ACTUATEUR	SOUPAPE				PPE kPa (lb/po²)	QUANTITÉ	REMARQUES
					TYPE	MODÈLE	N.O.	N.F.			
BI-TV-C	-	25	1,5	SSC modulant 0-10V	TV	Powermite	-	-	-	1	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
VH27-TV-R	-	1,6	0,5	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
VH28-TV-R	-	4	0,5	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
U3-TV-R	-	25	1,5	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
U4-TV-R	-	25	1,5	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
ECL-TV-C	-	25	1,5	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur
NOTES: N.O. = NORMALEMENT OUVERT N.F. = NORMALEMENT FERMÉ											
TYPES: DV = DEUX VOIES TV = TROIS VOIES											

PROJET / PROJECT: 2012-186-103-1

IDENTIFICATION	DÉBIT Usgpm	CV	DIAMÈTRE po	ACTUATEUR	SOUPAPE				PPE kPa (lb/po²)	QUANTITÉ	REMARQUES
					TYPE	MODÈLE	N.O.	N.F.			
BCX-TV-R	-	25	0,75	SSC modulant 0-10V	TV	Powermite	-	-	5	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur	
AE-DV-C	-	25	1	SSC ON/OFF	DV	Powermite	X	-	10	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur	
DV-AEX	-	25	1	SSC ON/OFF	DV	Powermite	X	-	2	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur	
VAX-TV-R	-	4	0,5	SSC modulant 0-10V	TV	Powermite	X	-	3	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur	
VAX-TV-C	-	1,6	0,5	SSC modulant 0-10V	TV	Powermite	X	-	3	Diamètre et CV identique aux valves existantes. À coordonner sur place par entrepreneur	
EGL-DV-ISO	-	841	4	BRAY S.70	DV	Bray	-	X	1	Diamètre identique à la tuyauterie	
EGL-DV-UJX	-	461	3	BRAY S.70	DV	Bray	X	-	2	Diamètre identique à la tuyauterie	
NOTES: N.O. = NORMALEMENT OUVERT N.F. = NORMALEMENT FERMÉ											
TYPES: DV = DEUX VOIES TV = TROIS VOIES											

PROJET / PROJECT: 2012-186-103-1

IDENTIFICATION	DÉBIT Usgpm	CV	DIAMÈTRE po	ACTUATEUR	SOUPAPE				PPE kPa (lb/po²)	QUANTITÉ	REMARQUES
					TYPE	MODÈLE	N.O.	N.F.			
ETP-TV-I	-	160	4	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre identique à la tuyauterie
EMT-TV-I	-	100	3	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre identique à la tuyauterie
EBT-TV-I	-	160	4	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre identique à la tuyauterie
EREC-TV-I	-	100	3	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	1	Diamètre identique à la tuyauterie
ETR-TV-ECHX	-	100	3	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	2	Diamètre identique à la tuyauterie
ETR-TV-X	-	100	3	Électrique modulant Série SK	TV	Flowrite	-	-	-	2	Diamètre identique à la tuyauterie
PD-DV-C	-	2,5	0,5	SSC modulant 0-10V	DV	Powermite	X	-	-	30	Diamètre et CV identique aux valves existantes. A coordonner sur place par entrepreneur
NOTES: N.O. = NORMALEMENT OUVERT N.F. = NORMALEMENT FERMÉ											
TYPES: DV = DEUX VOIES TV = TROIS VOIES											

CARACTÉRISTIQUES DES SOUPAPES DE RÉGULATION

PROJET / PROJECT : 2012-186-103-1

VOIR DEVIS SOUS-SECTION 25 30 02

IDENTIFICATION	DÉBIT Usqpm	CV	DIAMÈTRE po	ACTUATEUR	SOUPAPE				PPE kPa (lb/po ²)	QUANTITÉ	REMARQUES
					TYPE	MODÈLE	N.O.	N.F.			
EGL-DV-REF1 et EGL-DV-REF2	-	461	3	BRAY S.70	DV	Bray	X	-	-	2	Diamètre identique à la tuyauterie
EGL-DV-REF3	-	461	3	BRAY S.70	DV	Bray	X	-	-	1	Diamètre identique à la tuyauterie
EGL-DV-ECH	26.6	16	1.25	SSC modulant 0-10V	DV	Powermite	X	-	2.70	1	Diamètre identique à la tuyauterie
EBT-TV-I2	52.0	25	1.5	SSC modulant 0-10V	TV	Powermite	-	-	4.32	1	Diamètre identique à la tuyauterie
EMT-DV-I	-	461	3	BRAY S.70	DV	Bray	-	X	-	2	Diamètre identique à la tuyauterie
EGL-DV-C	90.0	16	1.25	Électrique modulant série SK	DV	Flowrite	-	X	31.60	1	-
NOTES: N.O. = NORMALEMENT OUVERT N.F. = NORMALEMENT FERME											
TYPES: DV = DEUX VOIES TV = TROIS VOIES											

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 25 01 01 – SGE – Prescriptions générales.
- .2 Section 25 10 01 – SGE – Réseaux locaux (LAN).
- .3 Section 25 10 03 – SGE – Système de gestion centralisé.
- .4 Section 25 90 01 – SGE – Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 SOMMAIRE

- .1 Cette section couvre les systèmes d'entraînement à fréquence et couple variables pour assurer la modulation des débits aux réseaux de chauffage – eau glacée.
- .2 Se référer aux plans de mécanique et au devis, Division 23 (phase 2), pour les détails des systèmes.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Underwriter's Laboratories of Canada (ULC) :
 - .1 UL 508C-04 – Standard for Power Conversion Equipment.
- .2 International Organization for Standardization (ISO) :
 - .1 ISO 9001:2008 – Quality Management Systems – Requirements.
- .3 Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE) :
 - .1 IEEE 519-1992 – Guide for Harmonic Content and Control.
- .4 International Electrotechnical Commission (IEC) :
 - .1 EN/IEC 61800-3.
- .5 National Electrical Manufacturers Association (NEMA) :
 - .1 NEMA 250 – Enclosures for Electrical Equipment (1 000 V maximum).
 - .2 NEMA ICS7 – Industrial Control and Systems: Adjustable Speed Drives.

1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE

- .1 Fiches techniques et dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les fiches techniques, les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits. Pour chaque type de contrôleur de vitesse à fréquence variable (CVFV), les fiches techniques doivent indiquer : les caractéristiques du produit, les critères de performance, les limitations, les sceaux d'approbation, toutes les options incluses.
 - .2 Fournir, pour chaque type de contrôleur (CVFV), des dessins d'atelier indiquant ce qui suit :
 - .1 Les détails de montage et les dimensions.

- .2 Les différents éléments et leur disposition.
- .3 Les dégagements requis pour l'appareil et l'entretien.
- .4 Les types de boîtiers.
- .5 Les schémas de câblage.
- .6 Les schémas d'interconnexion.

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

- .1 Soumettre les fiches d'exploitation et d'entretien de chaque type et modèle de contrôleur (CVFV) et les joindre au manuel d'entretien.

1.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Les contrôleurs de fréquences, ainsi que tous les accessoires requis, doivent être approuvés ULC et porter le sceau d'approbation de l'ACNOR. Ils doivent de plus satisfaire aux exigences des plus récents standards de l'ANSI, IEEE et du Code National d'Électricité.
- .2 Les composantes du contrôleur, l'ensemble contrôleur doivent être mis en essai en usine, afin de s'assurer de la qualité et du bon fonctionnement de toutes les composantes et de l'ensemble contrôleur.

1.7 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leurs marques de commerce, consulter les instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Système d'entraînement consistant en un contrôleur de fréquence entièrement transistorisé pour varier la vitesse des moteurs standards à induction à cage d'écureuil ou de haute efficacité ("Inverter Duty" ou non) à 600 V, de conception NEMA-B.
- .2 Cet équipement doit être d'un type standard, régulièrement fabriqué pour ce genre d'application et non pas conçu et fabriqué spécialement pour ce projet.
- .3 Le contrôleur de fréquence doit pouvoir convertir la tension nominale du distributeur (Hydro-Québec) en une tension et une fréquence alternatives triphasées pour un contrôle proportionnel de 10 à 100% de la vitesse de base du moteur.
- .4 Tous les équipements et les accessoires demandés dans le présent devis pour le fonctionnement ou l'ajustement du contrôleur doivent être installés dans le boîtier du contrôleur. Le montage du système doit avoir été testé et homologué selon le standard UL 508C et porter le sceau d'approbation ULC.
- .5 Tous les systèmes d'entraînement à fréquence et couple variables fournis par la présente section doivent provenir du même fabricant.

- .6 Tel que la série ACH550 avec dérivation "E-Bypass".

2.2 CONTRÔLEUR DE FRÉQUENCE

- .1 Contrôleur de fréquence de type PWM ("Pulse Width Modulation"), transistorisé, avec sortie, comme indiquée au tableau. Un contrôleur de vitesse (CVFV) pour chacun des systèmes suivants :

Systèmes nos	Capacité (HP)	Circuit de dérivation
PER-1	10	Oui
PER-2	10	Oui

- .2 Le contrôleur de fréquence doit pouvoir assurer un courant de sortie continue de 110% de l'onde sinusoïdale de courant du moteur à pleine charge, comme indiqué sur la plaque signalétique des moteurs.

- .3 Contrôleur de fréquence complet avec les éléments suivants :

- .1 Convertisseur :

- .1 Convertit la tension et la fréquence fixes d'alimentation en une tension fixe en courant direct, de construction modulaire permettant d'accéder, d'enlever et de replacer facilement toutes les composantes, les semi-conducteurs de puissance et les filtres. Un circuit de précharge réduit l'appel de courant des condensateurs lors de la mise sous tension.

- .2 Inverseur :

- .1 Construit une onde alternative de tension et de fréquence variables de type PWM à partir de la tension directe du convertisseur pour le contrôle de vitesse d'un moteur. Utilisation de transistors de type IGBT ("Insulated Gate Bipolar Transistor") pour la commutation de la puissance de sortie assurant une haute efficacité.

- .3 Régulateur :

- .1 Contrôle (microprocesseurs) les fonctions du convertisseur et de l'inverseur et assure l'interface avec la commande externe de vitesse et la circuiterie "en circuit" et "hors circuit". Il doit pouvoir s'accommoder du signal extérieur de 4 à 20 mA ou 0 à 10 V C.C. avec ou sans mise à la terre. Il comprend toutes les bornes et les contrôles intégrés requis pour transmettre ou recevoir les commandes, les états et les alarmes à distance. Le régulateur consiste en des plaquettes de circuits imprimés enfichables.

- .4 Caractéristiques électriques :

- .1 Tension à l'entrée : 600 V, $\pm 10\%$, 3 PH, 60 Hz.
.2 Tension à la sortie : ajustable entre 0 et 575 V, 3 PH, 3 à 66 Hz.
.3 Capacité de surcharge : 115% pour soixante secondes.
.4 Réglage de la vitesse : 1%.
.5 Efficacité minimum à pleine charge et pleine vitesse : 95%

- .6 Facteur de puissance minimum du côté de la ligne à toutes les vitesses : 0.96.
- .7 Il doit pouvoir fonctionner lors d'une baisse de fréquence de 3 Hz (5%).
- .8 Permet un fonctionnement sans moteur raccordé.

2.3 PROTECTIONS

- .1 Le système comprend les protections suivantes :
 - .1 Fusibles d'entrée en modes "variateur de vitesse" et "by-pass".
 - .2 Protection intégrale à déclenchement instantané sur court-circuit, sur faute de ligne à ligne et de mise à la terre.
 - .3 Protection synchronisée de surcharge de moteur UL 508 (P_t).
 - .4 Protection de surtension, baisse de tension, perte de phase, déséquilibre de phases.
 - .5 Protection intégrale électronique, sans fusible, assurant un arrêt coordonné de l'unité en éliminant la perte possible de composantes dans les conditions suivantes :
 - .1 Court-circuit à la sortie.
 - .2 Faute de mise à la terre sur la sortie.
 - .3 Surcharge.
 - .4 Surtension du circuit de puissance à courant continu.
 - .5 Perturbation du réseau d'alimentation, surtension, baisse de tension, perte d'une phase.
 - .6 Défaut du système de contrôle logique.
 - .6 La logique à basse tension et les circuits de contrôle de signal doivent être isolés électriquement des circuits de puissance. Le commun du circuit de signaux doit être mis à la terre.
 - .7 Filtre RL (choque – inductance) et varistor (MOV) de puissance à l'entrée protégeant l'onduleur des perturbations de ligne y compris les pointes de tension de 10 kV, 50 joules. Le filtre doit aussi incorporer les éléments nécessaires pour empêcher le couplage hautes fréquences entre les différents éléments du système et la production de bruit ("spike") sur les lignes d'alimentation. Le filtre doit assurer un niveau de distorsion harmonique du côté alimentation inférieure aux limites proposées par le standard IEEE-519 (maximum de 3% de distorsion harmonique).
 - .8 Filtre RLC à la sortie du contrôleur à couple et fréquence variables, protégeant les moteurs des pointes de surtension générées par l'inverseur de fréquence.
 - .9 Les filtres en amont et en aval du contrôleur à couple et fréquence variables sont choisis selon la puissance et la fréquence porteuse des inverseurs de fréquence.
 - .10 L'ensemble contrôleur à couple et fréquence variables et les moteurs qui sont alimentés par ces systèmes ne doivent pas générer un niveau de bruit audible supérieur à 3 dB à 1 m en comparaison avec un fonctionnement à partir de l'alimentation électrique normale.

2.4 PANNEAU DE CONTRÔLES

- .1 Contrôleur à couple et fréquence variables, ainsi que ses accessoires et protections, monté dans des panneaux homologués **UL-Type 1** (maximum de deux panneaux par moteur), complet avec coupe-circuit ou disjoncteur verrouillé avec la porte du panneau. Prévoir des fusibles sur le circuit de dérivation et sur le système à vitesse variable.
- .2 Prévoir des **rondelles d'amortissement** en caoutchouc sous les fixations des bobines d'induction afin d'éliminer toute vibration.
- .3 Sur la face du panneau, une station d'opérateur numérique type microprocesseur. Cette station permet à l'opérateur de régler et d'observer les paramètres d'opération, d'observer la vitesse et la charge de sortie, ainsi que les états de fonctionnement et les conditions de défaut. L'information est affichée en utilisant des mots complets en français.
 - .1 La station d'opérateur affiche à l'aide de voyants, les informations suivantes :
 - .1 Onduleur alimenté.
 - .2 Onduleur prêt à fonctionner.
 - .3 Onduleur en marche.
 - .4 Moteur en accélération.
 - .5 Moteur en décélération.
 - .6 Mode auto/manuel sélectionné.
 - .7 Arrêt.
 - .8 Signal de référence basse vitesse.
 - .9 Onduleur en limite de courant.
 - .10 Perte d'alimentation électrique.
 - .11 Surcharge PT.
 - .12 Défaut du bloc d'alimentation du circuit logique.
 - .13 Défaut à la sortie de la phase A.
 - .14 Défaut à la sortie de la phase B.
 - .15 Défaut à la sortie de la phase C.
 - .2 L'affichage numérique indique continuellement :
 - .1 La vitesse (%).
 - .2 La charge de sortie.
 - .3 La tension de sortie.
 - .3 L'utilisateur (après la composition du mot de passe) peut modifier les paramètres de fonctionnement suivants :
 - .1 Vitesse minimum (0 à 50%).
 - .2 Vitesse maximum (50 à 110%).
 - .3 Taux d'accélération (1.0 à 199.9 secondes).
 - .4 Taux de décélération (1.0 à 199.9 secondes).
 - .5 Limite de courant (0 à 110%).
 - .6 Compensation de glissement.
 - .7 Compensation IR afin de fournir un couple de démarrages élevés.

- .4 À partir du clavier de la station d'opérateur, l'utilisateur peut programmer trois fréquences de rejet avec largeur de bande ajustable.
- .5 La station d'opérateur conserve en mémoire l'historique des trente derniers arrêts sur défaut. Pour chaque défaut mémorisé, les informations suivantes sont disponibles :
 - .1 La date, l'heure.
 - .2 Le défaut.
 - .3 La fréquence, le courant et la tension au point de déclenchement, si le variateur est en accélération ou en décélération.
- .6 La station d'opérateur permet, entre autres, d'exécuter en mode manuel les commandes suivantes :
 - .1 Marche.
 - .2 Arrêt.
 - .3 Auto/manuel.
 - .4 Accélération.
 - .5 Décélération.
 - .6 Entrer le point de consigne de vitesse.
- .4 Les interfaces pour signaux d'entrées et de sorties discrets (câblés points à points).
- .5 Les contacts auxiliaires requis pour les contrôles externes.
- .6 Les borniers identifiés et précâblés requis pour les raccordements de pouvoir.
- .7 Tous les borniers identifiés et précâblés requis pour les raccordements de contrôles comme :
 - .1 Marche/arrêt.
 - .2 État de marche.
 - .3 Fautes.
 - .4 Signal de référence de vitesse (commandes).
 - .5 Signal de vitesse de sortie
 - .6 Signal de charge à la sortie
 - .7 État : système en dérivation.
 - .8 Signaux de fautes externes (entrebarrage).
- .8 Sur la porte du panneau seront montés les indications ou contrôles suivants :
 - .1 Le sélecteur "auto/arrêt/manuel" pour le CVFV.
 - .2 Le sélecteur "auto/arrêt/dérivation" pour la logique de contrôle pour le moteur raccordé au CVFV.
 - .3 Les lampes témoins de puissance et de marche.

2.5

CIRCUIT DE COMMANDES AVEC CONTACTEURS MAGNÉTIQUES

- .1 Un circuit de dérivation manuelle permettant à tous les circuits nécessaires de transférer de façon sécuritaire lorsque le moteur est arrêté, l'alimentation du moteur, du contrôleur de fréquence à la source de pouvoir ou de la source de pouvoir au contrôleur.

- .2 Des contacteurs magnétiques électriquement et mécaniquement verrouillés sont utilisés pour chacune des sources d'alimentation du moteur. Des contacteurs installés entre la sortie du contrôleur et le moteur, et d'autres contacteurs installés entre la ligne de dérivation et le moteur, permettant un démarrage sur la ligne.
- .3 La protection de chaque moteur doit être assurée par des relais de surcharge aussi bien en fonctionnement avec le contrôleur qu'en fonctionnement en dérivation.
- .4 La protection de chaque moteur de 20 HP et plus doit être assurée par un relais de protection de type thermistor aussi bien en fonctionnement avec le contrôleur qu'en fonctionnement en dérivation.
- .5 Des interrupteurs de portes doivent être utilisés pour assurer une coupure complète du circuit d'alimentation du panneau de contrôles et aux diverses sections du panneau : "CONTRÔLES", "CONTRÔLEUR" et "CIRCUIT DE DÉRIVATION".
- .6 Le système de dérivation doit être conçu pour fonctionner indépendamment du contrôleur de fréquence. Un sectionneur séparé à l'entrée du contrôleur de fréquence permet de faire l'entretien du variateur pendant que le circuit de dérivation est en fonction.
- .7 Un relais (115 V A.C.) de contrôles logiques permet une commande "marche/arrêt" unique en fonctionnement avec contrôleur ou en dérivation.
- .8 Tous ces équipements doivent être installés dans un panneau commun avec dans la porte du panneau le sélecteur, dérivation hors circuit, lampes témoins indiquant le mode de fonctionnement et la station d'opérateur numérique. Des contacts et des bornes de raccordement doivent être prévus pour indication à distance du mode de fonctionnement.
- .9 Le tout installé, câblé et vérifié à l'usine du fabricant.

2.6 INTERFACE D'INTÉGRATION

- .1 Chaque système de contrôles à couple et fréquence variables (CVFV) est complet avec l'interface de communications fonctionnant selon le protocole BACnet, assurant la communication bidirectionnelle (transmettre et recevoir des signaux) avec le système de gestion de l'édifice.
- .2 Le lien de communications permettant le transfert bidirectionnel avec le système centralisé de gestion utilise un bus de communications. Ce bus de communications permet de relier jusqu'à trente unités (contrôleurs à couple et fréquence variables) à un contrôleur de gestion des communications ou un intégrateur ou directement à un lien de communications du système de gestion d'énergie (SGE).
- .3 Pour chaque contrôleur à couple et fréquence variables, le transfert d'informations et les commandes avec le système de gestion d'énergie (SGE) permettront de transmettre et de recevoir les signaux suivants avec un taux de rafraîchissement de l'information inférieur à deux secondes :
 - .1 État de fonctionnement – Unité en marche.
 - .2 État de fonctionnement – Unité en mode "automatique".
 - .3 État de fonctionnement – Unité en mode "dérivation".
 - .4 État de fonctionnement – Unité prête à démarrer en mode "automatique".
 - .5 Commande du mode de l'unité "CVFV/Dérivation".

- .6 Faute externe, provoquant l'arrêt de l'unité.
- .7 Alarme générale.
- .8 Référence de vitesse – "Feedback" de la commande (%).
- .9 Vitesse de fonctionnement (Hertz).
- .10 Charge délivrée (courant en ampères).
- .11 Tension au moteur (Volts).
- .12 Puissance délivrée (kW).
- .13 Consommation d'énergie (kWh).
- .14 Période de fonctionnement (heures).
- .15 Commande de mise en fonction et de réarmement du contrôleur suite à une faute interne.
- .16 Alarme d'entretien.
- .17 Paramètres de programmation, incluant :
 - .1 Fréquences de rejet.
 - .2 Fréquence minimum.
 - .3 Fréquence maximum.
 - .4 Délai de la rampe (délai de progression de la vitesse).
 - .5 Délai de la rampe (délai de réduction de la vitesse).
- .18 Indications de faute, incluant :
 - .1 Perte du signal de commandes (externe).
 - .2 Section inverseur ou processeur (banalisée).
 - .3 Haute température de l'unité.
 - .4 Faute de mise à la terre.
 - .5 Haut/bas voltages de la section "bus DC".
 - .6 Perte de phase.
 - .7 Haut voltage à l'entrée du contrôleur (alimentation électrique).
 - .8 Bas voltage à l'entrée du contrôleur (alimentation électrique).
 - .9 Courant élevé de sortie (moteur).
 - .10 Courant faible de sortie (moteur).
- .4 Fournir pour approbation, une liste des codes et des paramètres pour la programmation requise au transfert bidirectionnel de l'information.

Partie 3 Exécution

3.1 RECOMMANDATIONS DU FABRICANT

- .1 L'installation et l'ajustement des équipements doivent être effectués en conformité avec les recommandations officielles du fabricant, comme indiqué aux bulletins techniques, aux fiches techniques des produits et/ou aux instructions relatives à l'installation.

3.2 DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

- .1 Lorsque le sélecteur "auto-arrêt-manuel" est en position "manuel", l'ensemble contrôleur/moteur démarre et la vitesse est contrôlée par le clavier de l'opérateur. Lorsque l'interrupteur est en position "auto", l'ensemble contrôleur/moteur démarre seulement lors d'une commande en provenance des contrôles de l'édifice. La vitesse est contrôlée par un signal provenant des boucles de contrôles.
- .2 Suite au retour de l'alimentation électrique ou à la correction d'une faute extérieure (verrouillage), le contrôleur à vitesse variable doit redémarrer automatiquement. Le redémarrage doit se faire suivant un délai prédéterminé assuré par une minuterie ajustable de 0 à 3 minutes. Cette minuterie de délai doit aussi agir lors de la mise sous tension initiale.
- .3 Lors d'un arrêt du contrôleur de vitesse dû à une condition de faute du système d'entraînement à couple et fréquence variables, le contrôleur de vitesse doit demeurer arrêté jusqu'à réparation de la faute et doit être réarmé en plaçant le sélecteur "auto-arrêt-manuel" à "arrêt" et ensuite à la position "auto" ou "manuel".
- .4 Lorsque le sélecteur "variateur-dérivation" est en position "variateur" l'ensemble contrôleur/moteur opère comme un système à vitesse variable. Lorsque l'interrupteur est en position "dérivation", le moteur doit démarrer dans la ligne et fonctionner comme un système à vitesse fixe avec toutes les protections requises. Les fonctions de commandes centralisées provenant du système de gestion d'énergie demeurent fonctionnelles.

3.3 MISE EN SERVICE

- .1 La présente section doit s'assurer les services du personnel qualifié du fabricant ou d'un distributeur autorisé du système d'entraînement à couple et fréquence variables, pour la mise en marche, la mise en service et l'instruction du personnel technique de l'édifice.
- .2 Prévoir une séance d'informations de quatre (4) heures avec la fourniture de toute la documentation pertinente.
- .3 De plus, la présente section doit s'assurer les services du personnel qualifié du fabricant du système d'entraînement à couple et fréquence variables ou de son distributeur autorisé pour la mise en service et l'instruction du raccordement avec le système de gestion d'énergie.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 PROGRAMMATION

- .1 Les séquences, les procédures et les programmes décrits à la partie "EXÉCUTION" de la présente section représentent les critères d'opération minimum, omettant les menus détails requis pour la mise au point du système. Le fournisseur de la présente section est responsable de la programmation et doit, en tant qu'expert dans la mise en marche de ce type d'installation, prévoir tous les artifices de contrôles incluant les délais, les rampes, les réajustements, les verrouillages, les boucles en cascades, etc., afin de permettre une opération sécuritaire, simple et efficace des systèmes.
- .2 Toutes les modifications, les ajouts ou les raffinements requis ou exigés pour la stabilité des systèmes ou la protection d'équipements par les représentants du propriétaire devront être exécutés sans frais.

1.2 CONFIGURATION ET PERSONNALISATION

- .1 La configuration et la personnalisation du système sont exécutées en collaboration avec les représentants du propriétaire afin de permettre, lors de la remise du système à l'équipe d'opération, un transfert sans heurts.
- .2 Les messages, les descripteurs, les mots-clés des équipements, etc., doivent être soumis pour approbation.
- .3 Le choix des couleurs, la disposition sur l'écran, la répartition des systèmes, l'arborescence (niveau de pénétration) et la configuration des graphiques sont exécutés en coordination avec les représentants du propriétaire.
- .4 Le montage des rapports, les en-têtes, l'information présentée et sa disposition, la fréquence et la période d'impression, etc., sont exécutés en coordination avec les représentants du propriétaire.
- .5 Prévoir en plus d'un graphique dynamique pour chaque système, la programmation d'un graphique dynamique pour chaque plancher montrant l'architecture de l'étage, la position des éléments terminaux et des thermostats. L'utilisateur sera en mesure (en cliquant sur l'image de l'unité ou du thermostat) d'afficher tous les paramètres, états, position des volets et les valeurs mesurés de l'unité avec la possibilité de modifier tous les paramètres et les fonctions relatifs à cette unité.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Point de consigne, paramètres et constantes :
 - .1 Tous les points de consigne, les taux et les limites de compensation, les limites, les cédules et les horaires sont ajustables par l'utilisateur, si son niveau d'accès le permet. De même, tous les paramètres, les constantes et les délais programmés sont modifiables par l'utilisateur ayant le niveau d'accès le permettant.
- .2 Constantes et modes de contrôles :
 - .1 Toutes les boucles de contrôles seront de type proportionnel et intégral, sauf les boucles de contrôles de débit et de pression, les boucles de contrôles des systèmes d'eau de chauffage qui sont de type proportionnel, intégral et différentiel, et les boucles de limites qui sont de type proportionnel uniquement.
 - .2 Sur place, on doit pouvoir, sans modifier la programmation, éliminer ou ajouter l'un ou l'autre des modes de contrôles, modifier les constantes, etc.
 - .3 Ajuster les boucles de contrôles afin d'obtenir un fonctionnement stable lors des conditions extrêmes avec un temps d'accès minimum.
 - .4 Programmer des filtres permettant de stabiliser les lectures analogiques, notamment les lectures de pression et débit utilisées dans les boucles de régulation.
 - .5 Pour chaque commande d'arrêt/départ, prévoir la programmation de délais minimums de marche et d'arrêt distincts à ajuster au chantier afin de limiter le fonctionnement cyclique.
- .3 Transferts de données d'analyse :
 - .1 Les stratégies de collecte de données et de calculs d'analyse devront être telles que le débit de transfert d'information sur le réseau associé soit le plus réduit possible. Ainsi à chaque fois que cela est possible, les résultats de calculs, plutôt que les données requises pour effectuer ces calculs, seront transmis par communication directement.
- .4 Alarmes analogiques :
 - .1 Programmer pour tous les points de mesure analogique, des alarmes de haute et basse limites.
 - .2 Prévoir quatre niveaux d'alarmes, soit deux hautes limites et deux basses limites.
 - .3 Ces points de consigne doivent pouvoir être modifiés et les alarmes éliminées, si désiré par l'utilisateur.
 - .4 Les alarmes provenant des transmetteurs localisés dans des conduits de ventilation ou dans la tuyauterie, à moins d'indications contraires, seront verrouillées avec le ventilateur ou la pompe afin d'éliminer les alarmes lors de l'arrêt du système.

- .5 Alarmes critiques :
 - .1 Lorsque l'état est disponible, programmer des alarmes critiques pour les points suivants :
 - .1 Marche/arrêt non voulu des ventilateurs et pompes.
 - .2 Risque de gel.
 - .3 Haute ou basse pression.
 - .4 Fautes (équipements).
 - .5 Variable de contrôles hors des limites (niveau, pression, température).
 - .6 Perte d'une phase à l'entrée électrique.
- .6 Alarmes d'entretien :
 - .1 Lorsque l'état est disponible, programmer des alarmes d'entretien pour les points suivants : système à l'arrêt, filtre sale et temps de marche.
 - .2 Lorsque l'état est disponible, prévoir l'affichage du temps de marche cumulatif de l'équipement.
- .7 Analyse des signaux analogiques des transmetteurs de courant :
 - .1 Prévoir pour chaque transmetteur de courant analogique l'affichage en temps réel du pourcentage de consommation des moteurs ou équipements associés en comparant la valeur de courant lue par rapport au courant absorbé lorsque le moteur fonctionne à plein charge.
 - .2 Pour tous les moteurs avec entraînement à courroie, retirer les courroies pour mesurer l'ampérage lorsque le moteur fonctionne à vide, puis réinstaller les courroies. Émettre une alarme lorsqu'une valeur de fonctionnement sans courroie est détectée.
- .8 Rampe des points de consigne :
 - .1 Au départ des systèmes ou lors de changements des points de consigne, prévoir des algorithmes de contrôles visant à faire progresser les points de consigne vers la valeur désirée à partir de la mesure de la variable avant le départ. Les vitesses de progression des rampes devront être ajustables.
- .9 Démarrage suite à un retour de panne :
 - .1 Lors du retour de l'alimentation électrique, les équipements électromécaniques (tels que ventilateurs, pompes, etc.) sont remis en fonction selon une séquence préétablie afin d'éviter une surcharge. Prévoir des délais programmables de départ pour chaque équipement commandé.
- .10 Démarrage manuel :
 - .1 Sur détection de fonctionnement d'un ventilateur non commandé par le système de gestion centralisé (départ à partir du démarreur), une alarme d'entretien est initiée et le système est contrôlé selon la séquence normale.
- .11 Démarrage optimisé:
 - .1 Prévoir pour chacun des systèmes, un algorithme de démarrage optimisé.

- .12 Contrôles terminaux :
- .1 Pour chacun des locaux ayant une sonde de température ou un thermostat associé à un système terminal, les paramètres suivants devront être programmés, ajustables et indépendants pour chacun des locaux :
 - .1 Un horaire mode "occupé/inoccupé".
 - .2 Point de consigne de température en mode "occupé".
 - .3 Point de consigne de température en mode "chauffage/inoccupé" (-1.5°C par défaut).
 - .4 Point de consigne de température en mode "refroidissement/inoccupé" (+1.5°C par défaut).
 - .5 Point de consigne de décalage volumétrique (lorsqu'applicable).
 - .2 Les modes "occupé/inoccupé" peuvent également être forcés manuellement à partir de la centrale de commandes.
 - .3 Pour chaque unité terminale, les paramètres suivants devront être programmés, ajustables et indépendants :
 - .1 Débit minimum "occupé".
 - .2 Débit minimum "inoccupé".
 - .3 Débit maximum.
 - .4 Si l'horaire en mode "occupé" d'une pièce n'est pas recouvert par l'horaire du système de ventilation en amont, une notification est transmise à la centrale de commandes.
 - .5 Lorsqu'applicable, un bouton de dérogation sur le thermostat de la pièce, ou la détection de mouvement permet de forcer le mode "occupé" du local pour une heure (ajustable).
 - .6 Lorsque le système de ventilation en amont est à l'arrêt, le contrôleur numérique maintient les volets des unités terminales à leur dernière position.
 - .7 Lorsqu'un point de consigne de débit d'air est à 0, le contrôleur numérique commande la fermeture à 100% du volet associé.

3.2 SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT - VENTILATION

- .1 Système no U1 :
- .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs U1-VA et U1-VR sont à l'arrêt.
 - .2 Tous les volets sont à leur position normale, comme indiqué aux plans.
 - .3 Le robinet de refroidissement U1-TV-R est en mode "évitement du serpent".
 - .4 Le robinet de chauffage U1-TV-C dirige l'eau dans le serpent.
 - .5 Le robinet de l'humidificateur U1-DV-VAP est fermé.

- .2 Au départ du système :
- .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (5 h à 23 h tous les jours). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Le contrôleur numérique commande le départ du ventilateur d'alimentation.
 - .3 Lorsque la preuve de marche du ventilateur d'alimentation est établie, le contrôleur numérique démarre le ventilateur de retour.
 - .4 Le contrôleur numérique commande l'ouverture du volet d'air neuf U1-VME-AN à la position correspondant au minimum d'air neuf déterminé en collaboration avec l'entrepreneur en balancement.
 - .5 Tous les contrôles sont fonctionnels.
- .3 En marche normale :
- .1 Contrôle du ventilateur d'alimentation :
 - .1 Le contrôleur numérique module les aubes d'entrée du ventilateur d'alimentation (U1-VME-VA) pour maintenir la pression statique à l'alimentation (U1-IPD-A) à son point de consigne déterminé en collaboration avec l'entrepreneur en balancement.
 - .2 Le contrôleur numérique réajuste le signal de modulation de la vitesse du ventilateur d'alimentation pour maintenir la pression à sa décharge (U1-IPD-VA) en dessous d'une limite haute déterminée en collaboration avec l'entrepreneur en balancement.
 - .2 Contrôle du ventilateur de retour :
 - .1 Le contrôleur numérique module les aubes d'entrée du ventilateur de retour pour satisfaire l'équation des débits d'air suivante :

$$Q_{VR} = Q_{VA} - Q_{EVAC}$$

Q_{VR} : débit du ventilateur de retour.
 Q_{VA} : débit du ventilateur d'alimentation.
 Q_{EVAC} : débit du ventilateur d'évacuation associé au système.

Système no	Ventilateur d'évacuation associé	Débit correspondant (L/s)
URC	URC-VE	3512

- .2 Le débit d'un ventilateur d'évacuation associé n'est à considérer dans l'équation que sur réception de sa preuve de marche.
- .3 Les débits d'air des ventilateurs d'alimentation et de retour sont déterminés à partir des stations de mesure d'air associées.

- .3 Gestion du refroidissement gratuit :
 - .1 Le contrôleur numérique autorise le refroidissement gratuit lorsque l'enthalpie extérieure est inférieure à l'enthalpie mesurée dans la gaine de retour depuis plus de cinq (5) minutes.
 - .2 Le contrôleur numérique n'autorise plus le refroidissement gratuit lorsque l'enthalpie extérieure est supérieure à l'enthalpie mesurée dans la gaine de retour.
- .4 Contrôle des volets d'air :
 - .1 Modulation :
 - .1 Tant que le refroidissement gratuit est autorisé, le contrôleur numérique commande la fermeture des volets U1-VME-URC1 et U1-VME-URC2 et autorise la modulation des volets U1-VME-AN, U1-VME-REC1, U1-VME-REC2 et U1-VME-AV entre les positions minimum d'air neuf et 100% d'air neuf pour les besoins de la séquence de contrôle de la température d'alimentation (voir la séquence ci-dessous).
 - .2 Tant que le refroidissement gratuit n'est pas autorisé, le contrôleur numérique maintient les volets U1-VME-AN, U1-VME-REC1, U1-VME-REC2 et U1-VME-AV à la position du minimum d'air neuf.
 - .3 Le signal de modulation peut toutefois être prioritairement réajusté selon la séquence de protection basse limite de la température de mélange.
 - .2 Contrôle de la température d'alimentation :
 - .1 Le contrôleur numérique module en séquence les volets motorisés d'air U1-VME-AN, U1-VME-REC1, U1-VME-REC2 et VME-AV (lorsque le refroidissement gratuit est autorisé), le robinet de chauffage U1-TV-C ou le robinet de refroidissement U1-TV-R pour maintenir la température d'alimentation (U1-T-A) à son point de consigne.
 - .2 Le contrôleur numérique ajuste le point de consigne de la température d'alimentation (U1-T-A) entre 13°C et 18°C de façon à maintenir le débit de l'unité terminale en aval ayant la plus forte demande de refroidissement à 80% de sa plage (0% et 100% étant respectivement les débits minimum et maximum programmés de l'unité terminale).
 - .3 Prévoir un tableau graphique par système, figurant tous locaux desservis, et permettant de retirer ou d'ajouter des locaux de l'analyse.

- .3 Protection basse limite de température de mélange :
 - .1 Sur réception d'une preuve de marche du système URC, le contrôleur numérique module les volets U1-VME-AN, U1-ME-URC1 et URC2 afin de maintenir la température de mélange (U1-T-M) à son point de consigne (P.C. : 10°C, ajustable).
 - .2 Si les volets U1-VME-URC1 et U1-VME-URC2 sont complètement ouverts, et que la température de mélange est toujours inférieure au point de consigne de température, le contrôleur numérique commande la fermeture du volet U2-VME-URC.
- .4 Protection basse pression conduit de retour :
 - .1 Le contrôleur numérique module les volets U1-VME-REC1 et U1-VME-REC2 pour maintenir la pression du conduit de retour U1-IPD-R positive.
- .5 Humidification :
 - .1 Le contrôleur numérique module le robinet de l'humidificateur (U1-DV-VAP) pour maintenir l'humidité dans le conduit de retour (U1-H-R) à son point de consigne (P.C. : 30%).
 - .2 Le contrôleur numérique réajuste le signal de modulation de l'humidificateur pour maintenir l'humidité à l'alimentation (U1-H-A) en dessous d'une limite haute (H.L. : 80%).
- .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .5 Incendie :
 - .1 Un contact du panneau d'alarme-incendie arrête le système.
- .6 Protections :
 - .1 U1-EGA arrête le système si la température avant le serpentin de refroidissement devient inférieure à 4°C.
 - .2 U1-DPD-VA arrête le système si la pression statique devient trop élevée à la décharge du ventilateur d'alimentation.
 - .3 U1-DPD-VR arrête le système si la pression statique devient trop basse à la succion du ventilateur de retour.
 - .4 U1-DPD-A arrête le système si la pression statique devient trop basse à la décharge du ventilateur d'alimentation.
 - .5 Sur faute d'un ventilateur, le contrôleur numérique met le système à l'arrêt.
 - .6 Lorsque le système arrête par l'une ou l'autre des protections, le contrôleur numérique met à l'arrêt le système. Ce dernier doit être réarmé manuellement de la centrale de commandes (un essai) ou localement. Une alarme est transmise à la centralisation.

- .2 Système no U2 :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur U2-VA est à l'arrêt.
 - .2 Tous les volets sont à leur position normale, comme indiqué aux plans.
 - .3 Le robinet de refroidissement U2-TV-R est en mode "évitement du serpent".
 - .4 Le robinet de préchauffage U2-TV-GL dirige l'eau glycolée dans le serpent.
 - .5 Le robinet de chauffage U2-TV-C est en mode "évitement du serpent".
 - .6 Le robinet de l'humidificateur U2-DV-VAP est fermé.
 - .7 La pompe d'eau glycolée PGLC-1 est à l'arrêt si la température extérieure est supérieure à 4°C. Autrement, celle-ci est en marche.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (7 h à 17 h tous les jours de la semaine). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs. Le système démarre également au démarrage d'une des hottes VP-1 à VP-8.
 - .2 Le contrôleur numérique commande le départ du ventilateur d'alimentation.
 - .3 Le contrôleur numérique commande le départ de la pompe d'eau glycolée PGLC-1.
 - .4 Le contrôleur numérique commande l'ouverture des volets d'air neuf U2-VME-AN et U2-VME-URC. Le volet U2-VME-URC demeure ouvert sauf si la séquence du système U1 commande la fermeture de celui-ci.
 - .5 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Contrôle du ventilateur d'alimentation :
 - .1 Le débit d'air du ventilateur d'alimentation est à déterminer à partir d'une modélisation reliant le débit et la pression en faisant varier la position des aubes d'entrée du ventilateur et l'ouverture du volet de contournement.
 - .2 Cette caractérisation en collaboration avec l'entrepreneur en balancement doit être basée sur trois points de mesure en modulant les aubes d'entrées et trois points de mesure en modulant le volet de contournement alors que les aubes sont à leur minimum d'ouverture.

- .3 Le contrôleur numérique module en séquence le volet de contournement (U2-VME-CON1) et les aubes d'entrée du ventilateur d'alimentation (U2-VME-VA) pour alimenter un débit d'air pour satisfaire l'équation suivante :

$$Q_{VA} = Q_{EVAC}$$

Q_{VA} : débit du ventilateur d'alimentation.

Q_{EVAC} : somme des débits des ventilateurs d'évacuation associés au système.

Ventilateurs d'évacuation associés nos	Débit correspondant (L/s)	Ventilateurs d'évacuation associés nos	Débit correspondant (L/s)
VH1	265	VH16	241
VH2	280	VH17	214
VH3	339	VH18	262
VH4	472	VH19	258
VH5	404	VH20	149
VH6	229	VH21	382
VH7	360	VH22	373
VH8	272	VH23	197
VH9	293	VH24	259
VH10	499	VH25	71
VH11	194	VH26	257
VH12	210	VH27	313
VH13	1319	VH28	351
VH14	224	VH29	408
VH15	689	VH30	591
VP1	276	VP5	194
VP2	203	VP6	213
VP3	212	VP7	185
VP4	287	VP8	186

- .4 Le débit d'un ventilateur d'évacuation associé n'est à considérer dans l'équation que sur réception de sa preuve de marche.

- .2 Contrôle des volets d'air :

- .1 Lorsque le robinet de contrôle de refroidissement (U2-TV-R) est complètement fermé, le contrôleur numérique commande l'ouverture du volet de contournement U2-VME-CON2.

- .2 Lorsque qu'il y a une demande de refroidissement et que le débit alimenté se trouve entre 0 et 5 665 L/s, le volet de contournement U2-VME-CON2 est complètement fermé. Pour un débit supérieur à 5 665 L/s, le contrôleur module le volet pour maintenir un débit de 5 665 L/s dans le serpentin de refroidissement.
- .3 L'ouverture maximale du volet de contournement doit être déterminée en collaboration avec l'entrepreneur en balancement lorsque le ventilateur alimente son débit maximal.
- .3 Contrôle de la température d'alimentation :
 - .1 Le contrôleur numérique module le robinet du serpentin de préchauffage U2-TV-GL pour maintenir la température U2-T-A1 à son point de consigne (P.C. : 10°C, ajustable).
 - .2 Le contrôleur numérique module le robinet du serpentin de chauffage U2-TV-C ou le robinet du serpentin de refroidissement U2-TV-R pour maintenir la température d'alimentation U2-T-A3 à son point de consigne (P.C. : 18°C, ajustable).
- .4 Contrôle de la pompe PGLC-1 :
 - .1 Le contrôleur numérique commande l'arrêt de la pompe PGLC-1 lorsque le robinet U2-TV-GL est complètement fermé (position d'évitement du serpentin) depuis plus de quinze (15) minutes.
 - .2 Si le robinet U2-TV-GL est complètement ouvert depuis plus de cinq (5) minutes et que la température mesurée par la sonde U2-T-A1 est inférieure à son point de consigne, le contrôleur numérique module graduellement l'ouverture du robinet de contrôle EBT-TV-I2 afin d'augmenter la température d'alimentation de l'échangeur (EBT-T-A2) jusqu'à une température maximale de 165°C.
 - .3 Le contrôleur numérique commande le départ de la pompe PGLC-1 dès que le robinet U2-TV-GL s'ouvre à 10%.
- .5 Humidification :
 - .1 Le contrôleur numérique module le robinet de l'humidificateur U2-DV-VAP pour maintenir l'humidité dans le conduit d'alimentation (U2-H-A) à son point de consigne (P.C. : 35% H.R.).
- .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .5 Incendie :
 - .1 Un contact du panneau d'alarme-incendie arrête le système.
- .6 Protections :
 - .1 U2-EGA arrête le système si la température avant le serpentin de refroidissement devient inférieure à 4°C.
 - .2 Sur faute du ventilateur, le contrôleur numérique met le système à l'arrêt.

- .3 Lorsque le système arrête par l'une ou l'autre des protections, le contrôleur numérique met à l'arrêt le système. Ce dernier doit être réarmé manuellement de la centrale de commandes (un essai) ou localement. Une alarme est transmise à la centralisation.

.3 Système URC :

- .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs URC-VA et URC-VE sont à l'arrêt.
 - .2 Tous les volets sont à leur position normale, comme indiqué aux plans.
- .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système lors du démarrage d'un des ventilateurs U1-VA ou U2-VA.
 - .2 Le contrôleur numérique commande l'ouverture du volet d'air neuf URC-VME-AN et le départ du ventilateur d'alimentation.
 - .3 Le contrôleur numérique commande le départ de la roue thermique, ainsi que l'ouverture des volets d'air vicié URC-VME-AV1 et URC-VME-AV2.
 - .4 Tous les contrôles sont fonctionnels.
- .3 En marche normale :
 - .1 Autorisation de la roue thermique :
 - .1 Le contrôleur numérique autorise la roue thermique à fonctionner lorsque l'une des conditions suivantes est vraie :
 - .1 La température extérieure (URC-T-AN) est inférieure de plus de 0.5°C au point de consigne de la température d'alimentation (URC-T-A2) depuis plus de cinq minutes.
 - .2 La température extérieure (URC-T-AN) est supérieure de plus de 1°C à la température de retour (URC-T-R).
 - .2 Contrôle de la température d'alimentation :
 - .1 Le contrôleur numérique module les volets URC-VME-RT et URC-VME-CON pour maintenir la température d'alimentation (URC-T-A2) à son point de consigne (P.C. : 18°C, ajustable).
 - .2 Le contrôleur numérique autorise le fonctionnement du serpentin de réchauffe électrique uniquement si le robinet de contrôle U2-TV-GL est complètement ouvert depuis plus de 5 minutes et que le point de consigne de température U2-T-A1 n'est pas atteint.
 - .3 Contrôle du givre sur la roue thermique :
 - .1 Le contrôleur numérique module les volets URC-VME-RT et URC-VME-CON pour maintenir la température à la sortie de la roue (URC-T-AV) au-dessus de son point de consigne (P.C. : 0°C, ajustable).
- .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.

- .5 Incendie :
 - .1 Un contact du panneau d'alarme-incendie arrête le système.
- .6 Protections :
 - .1 URC-DPD-VA arrête le système si la pression statique devient trop élevée à la décharge du ventilateur d'alimentation.
 - .2 Sur faute d'un ventilateur, le contrôleur numérique met le système à l'arrêt.
 - .3 Lorsque le système arrête par l'une ou l'autre des protections, le contrôleur numérique met à l'arrêt le système. Ce dernier doit être réarmé manuellement de la centrale de commandes (un essai) ou localement. Une alarme est transmise à la centralisation.
- .4 Système no U3 :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs U3-VA et U3-VR sont à l'arrêt.
 - .2 Le robinet de l'humidificateur U3-DV-VAP est fermé.
 - .3 Tous les volets sont à leur position normale, comme indiqué aux plans.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Le contrôleur numérique commande le départ des ventilateurs U3-VA et U3-VR.
 - .3 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Contrôle de la température d'alimentation :
 - .1 Le contrôleur numérique module le robinet de refroidissement U3-TV-R pour maintenir la température de retour (U3-T-R) à son point de consigne (P.C. : 21°C, ajustable).
 - .2 Humidification :
 - .1 Le contrôleur numérique module le robinet de l'humidificateur U3-DV-VAP pour maintenir l'humidité dans le conduit de retour (U3-H-R) à son point de consigne (P.C. : 35%).
 - .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
 - .5 Incendie :
 - .1 Un contact du panneau d'alarme-incendie arrête le système.
 - .6 Protections :
 - .1 U3-EGA arrête le système si la température avant le serpentin de refroidissement devient inférieure à 4°C.
 - .2 U3-DPD-VA arrête le système si la pression statique devient trop élevée à la décharge du ventilateur d'alimentation.

- .3 U3-DPD-VR arrête le système si la pression statique devient trop élevée à la décharge du ventilateur de retour.
 - .4 Sur faute d'un ventilateur, le contrôleur numérique met le système à l'arrêt.
 - .5 Lorsque le système arrête par l'une ou l'autre des protections, le contrôleur numérique met à l'arrêt le système. Ce dernier doit être réarmé manuellement de la centrale de commandes (un essai) ou localement. Une alarme est transmise à la centralisation.
- .5 Système no U4 :
- .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs U4-VA et U4-VR sont à l'arrêt.
 - .2 Le robinet de refroidissement U4-TV-R est en mode "évitement du serpent".
 - .3 Le robinet de l'humidificateur U4-DV-VAP est fermé.
 - .4 Tous les volets sont à leur position normale, comme indiqué aux plans.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Le contrôleur numérique commande le départ des ventilateurs U4-VA et U4-VR. Les volets motorisés correspondants aux minimums d'air neuf, d'air vicié et d'air de recirculation se placent à leur position de fonctionnement défini en collaboration avec l'entrepreneur de balancement.
 - .3 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Gestion du refroidissement gratuit :
 - .1 Le contrôleur numérique autorise le refroidissement gratuit lorsque l'enthalpie extérieure est inférieure à l'enthalpie mesurée dans la gaine de retour depuis plus de 5 minutes.
 - .2 Le contrôleur numérique n'autorise plus le refroidissement gratuit lorsque l'enthalpie extérieure est supérieure à l'enthalpie mesurée dans la gaine de retour.
 - .2 Contrôle de la température d'alimentation :
 - .1 Le contrôleur numérique module en séquence les volets motorisés d'air U4-VME-AN2, U4-VME-REC1 et U4-VME-AV2 (lorsque le refroidissement gratuit est autorisé) et le robinet de refroidissement U4-TV-R ou le serpent de réchauffe électrique pour maintenir la température de retour (U4-T-R) à son point de consigne (P.C. : 21°C, ajustable).

- .3 Humidification :
 - .1 Le contrôleur numérique module le robinet de l'humidificateur (U4-DV-VAP) pour maintenir l'humidité dans le conduit de retour (U4-H-R) à son point de consigne (P.C. : 35%, ajustable).
 - .2 Le contrôleur numérique réajuste le signal de modulation de l'humidificateur pour maintenir l'humidité à l'alimentation (U4-H-A2) en dessous d'une limite haute (H.L. : 80%).
- .4 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Même fonctionnement qu'en marche normale, cependant les points de consigne de température et d'humidité sont modifiés ainsi :
 - .1 U4-T-R : 24°C
 - .2 U4-H-R : 30% H.R.
- .5 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .6 Incendie :
 - .1 Un contact du panneau d'alarme-incendie arrête le système.
- .7 Protections :
 - .1 U4-EGA arrête le système si la température avant le serpentin de refroidissement devient inférieure à 4°C.
 - .2 U4-DPD-VA arrête le système si la pression statique devient trop élevée à la décharge du ventilateur d'alimentation.
 - .3 U4-DPD-VR arrête le système si la pression statique devient trop élevée à la décharge du ventilateur de retour.
 - .4 Sur faute d'un ventilateur, le contrôleur numérique met le système à l'arrêt.
 - .5 Lorsque le système arrête par l'une ou l'autre des protections, le contrôleur numérique met à l'arrêt le système. Ce dernier doit être réarmé manuellement de la centrale de commandes (un essai) ou localement. Une alarme est transmise à la centralisation.
- .6 Système de ventilation de la salle de mécanique de l'appentis :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs VA, VE-2 et VE-3 sont à l'arrêt.
 - .2 Tous les volets sont à leur position normale, comme indiqué aux plans.
 - .3 Les aérothermes sont à l'arrêt.
 - .4 Les robinets de chauffage des aérothermes DV-AEx sont fermés.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.

- .3 En marche normale :
 - .1 Mode "refroidissement" :
 - .1 Lorsque la température ambiante mesurée par l'un des thermostats de pièce est supérieure à la température extérieure ainsi qu'au point de consigne de refroidissement (P.C. : 24°C ajustable), le contrôleur numérique commande le départ du ventilateur d'évacuation associé à ce thermostat (VE-2 ou VE-3). Le ventilateur d'alimentation VA démarre par entrebarrage.
 - .2 Le contrôleur numérique commande l'arrêt du ventilateur d'évacuation et la fermeture des volets si la température ambiante mesurée est inférieure au point de consigne et que le ventilateur fonctionne depuis au moins cinq (5) minutes.
 - .2 Mode "chauffage" :
 - .1 Lorsque la température ambiante mesurée par l'un des thermostats de pièce est inférieure au point de consigne de chauffage (P.C. : 20°C, ajustable), le contrôleur numérique commande le départ de l'aérotherme associé à ce thermostat.
 - .2 Le contrôleur numérique module le robinet de chauffage de l'aérotherme DV-AEx pour maintenir la température à son point de consigne.
 - .3 Le contrôleur numérique commande l'arrêt de l'aérotherme si la température ambiante mesurée est au-dessus du point de consigne et que le robinet de chauffage est fermé depuis plus de 5 minutes.
- .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .5 Incendie :
 - .1 Un contact du panneau d'alarme-incendie arrête le système.
- .7 Hottes de laboratoires nos VH-1 à VH-26 et VH-29 à VH-31 :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur est à l'arrêt.
 - .2 Le volet d'air de compensation est fermé.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le système démarre lorsqu'un utilisateur actionne l'interrupteur situé à proximité de la hotte.
 - .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le ventilateur de la hotte démarre.
 - .2 Le volet motorisé d'air de compensation s'ouvre.
 - .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.

- .5 Incendie :
 - .1 Un contact du panneau d'alarme-incendie arrête le système.
- .6 Protections :
 - .1 VHx-DPD envoie une alarme au système de gestion du bâtiment sur détection de haute pression. (Voir plans pour connaître les systèmes applicables)
- .8 Hottes de laboratoires nos VH-27 et VH-28 :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur est à l'arrêt.
 - .2 Tous les volets sont à leur position normale, comme indiqué aux plans.
 - .3 Le robinet de refroidissement VHx-TV-R est en mode "contournement du serpentin".
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés localement à partir des démarreurs.
 - .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Contrôle de l'évacuation :
 - .1 Le ventilateur de la hotte démarre.
 - .2 Le contrôleur numérique commande l'ouverture du volet d'évacuation VHx-VME-AV et la fermeture du volet de contournement VHx-VME-CON.
 - .2 Contrôle de l'air de compensation :
 - .1 Le contrôleur numérique commande l'ouverture du volet d'alimentation VHx-VME-A afin de maintenir une pression de 25Pa dans le conduit (VHx-IPD-A).
 - .2 Le contrôleur numérique limite l'ouverture du volet d'alimentation à un minimum de 30% d'ouverture.
 - .3 Le contrôleur numérique commande en séquence le robinet de refroidissement VHx-TV-R puis le serpentin de chauffage électrique afin de maintenir la température ambiante à son point de consigne.
 - .4 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Contrôle de l'évacuation :
 - .1 Le ventilateur de la hotte démarre.
 - .2 Le contrôleur numérique positionne les volets d'évacuation VHx-VME-AV et de contournement VHx-VME-CON de façon à recirculer 90% du débit total (coordonner avec l'entrepreneur en balancement).
 - .2 Contrôle de l'air de compensation :
 - .1 Même fonctionnement qu'en marche normale.

- .5 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .6 Protections :
 - .1 VHx-DPD-V déclenche une alarme sonore locale, ainsi qu'une alarme à la centrale de commande, lorsque le ventilateur est autorisé à fonctionner et que le débit au ventilateur est faible.
 - .2 VHx-DPD-F déclenche une alarme sonore locale ainsi qu'une alarme à la centrale de commande lorsque la pression au filtre HEPA est trop élevée.
 - .3 Sur faute du ventilateur, le contrôleur numérique met le système à l'arrêt.
 - .4 Lorsque le système arrête par l'une ou l'autre des protections, le contrôleur numérique met à l'arrêt le système. Ce dernier doit être réarmé manuellement de la centrale de commandes (un essai) ou localement. Une alarme est transmise à la centralisation.
- .9 Hottes d'acide perchlorique nos VP-1 à VP-8 :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur est à l'arrêt.
 - .2 Le volet d'air de compensation est fermé.
 - .3 Le cycle de lavage est disponible.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le système démarre lorsqu'un utilisateur actionne le bouton situé à proximité de la hotte.
 - .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le ventilateur de la hotte démarre.
 - .2 Le volet motorisé d'air frais associé au ventilateur s'ouvre.
 - .3 Le volet motorisé d'air de compensation s'ouvre.
 - .4 Si le différentiel de pression mesuré par VPX-IPD est en dehors des limites fixées lors du balancement, le contrôleur numérique actionne une alarme locale et retourne une alarme à la centrale de contrôle.
 - .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
 - .5 Incendie :
 - .1 Un contact du panneau d'alarme-incendie arrête le système.
- .10 Système des salles de classe :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs VA-3, VA-4 et VA-5 sont à l'arrêt.
 - .2 Les robinets de refroidissement VA3-TV-R, VA4-TV-R et VA5-TV-R sont en mode "évitement du serpent".
 - .3 Les robinets de chauffage VA3-TV-C, VA4-TV-C et VA5-TV-C dirigent l'eau dans le serpent de chauffage.
 - .4 Le volet d'air neuf est à sa position normale, comme indiqué aux plans.

- .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Le contrôleur numérique commande l'ouverture du volet d'air neuf VA-VME-AN.
 - .3 Le contrôleur numérique commande le départ des ventilateurs VA-3, VA-4 et VA-5.
 - .4 Tous les contrôles sont fonctionnels.
- .3 En marche normale :
 - .1 Local étudiant :
 - .1 Le contrôleur numérique module simultanément les robinets de chauffage VA3-TV-C et VA4-TV-C puis les robinets de refroidissement VA3-TV-R et VA4-TV-R pour maintenir la température ambiante à son point de consigne (P.C. : 21°C, ajustable).
 - .2 Le contrôleur numérique réajuste le signal de contrôle des robinets afin de maintenir la température d'alimentation à l'intérieur de la plage permise (13°C à 28°C).
 - .2 Salle de conférence :
 - .1 Le contrôleur numérique module en séquence le robinet de chauffage VA5-TV-C puis le robinet de refroidissement VA5-TV-R pour maintenir la température ambiante à son point de consigne (P.C. : 21°C, ajustable).
 - .2 Le contrôleur numérique réajuste le signal de contrôle des robinets afin de maintenir la température d'alimentation à l'intérieur de la plage permise (13 à 28°C).
- .4 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Même fonctionnement qu'en marche normale avec une dérive du point de consigne de température.
- .5 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .11 Ventilo-convecteurs :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur est à l'arrêt.
 - .2 Le robinet de refroidissement BCx-TV-R est en position d'évitement du serpent.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.

- .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.
- .3 En marche normale :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le départ du ventilateur.
 - .2 Le contrôleur numérique module le robinet motorisé BCx-TV-R afin de maintenir la température ambiante mesurée par le thermostat à son point de consigne.
- .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .12 Aérothermes à l'eau chaude :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur de l'aérotherme est à l'arrêt.
 - .2 Le robinet de chauffage AE-DV-C est fermé.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes.
 - .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Lorsque la température ambiante mesurée par le thermostat de pièce est inférieure à son point de consigne, le contrôleur numérique démarre le ventilateur et commande l'ouverture du robinet motorisé AE-DV-C afin de maintenir la température ambiante mesurée par le thermostat à son point de consigne.
 - .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .13 Système pour produits dangereux :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs PD-VA et PD-VE sont à l'arrêt.
 - .2 Le robinet de chauffage du convecteur (PD-DV-C) est fermé.
 - .3 Les volets sont à leur position normale.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le démarrage des ventilateurs PD-VA et PD-VE, ainsi que l'ouverture des volets d'air neuf et d'air vicié.

- .2 Le contrôleur numérique module en séquence le serpentin de chauffage électrique, le robinet de chauffage du convecteur (PD-DV-C), puis le compresseur du serpentin de refroidissement à expansion directe afin de maintenir la température ambiante mesurée par le thermostat à son point de consigne.
- .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .14 Système de la chaufferie :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs U5-VA, U5-VR et VE-4 sont à l'arrêt.
 - .2 Tous les volets sont à leur position normale, comme indiqué aux plans.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le départ du ventilateur d'alimentation U5-VA. Le ventilateur de retour U5-VR démarre.
 - .2 Le contrôleur numérique positionne les volets U5-VME-AV, U5-VME-REC et U5-VME-AN à leur position minimale (10% ajustable).
 - .3 Contrôle des volets :
 - .1 Le contrôleur numérique module les volets U5-VME-AV, U5-VME-REC et U5-VME-AN pour maintenir la température ambiante lue par le thermostat de pièce à son point de consigne.
 - .2 Le contrôleur numérique limite la température d'alimentation (U5-T-A) à une valeur minimum de 10°C (ajustable).
 - .4 Air de combustion :
 - .1 Lorsque deux brûleurs ou plus sont en marche, le contrôleur numérique ouvre complètement le volet d'air neuf U5-VME-AN.
 - .5 Contrôle de la pression :
 - .1 Le contrôleur numérique module le volet U5-VME-R afin de maintenir un différentiel de pression de 25Pa entre la chaufferie et l'extérieur du bâtiment (U5-IPD-P).
 - .6 Contrôle de la boîte terminale :
 - .1 Le contrôleur numérique de la boîte module le volet de la boîte afin de maintenir la température ambiante du local desservi à son point de consigne. (P.C. : 23°C, ajustable).

- .7 Contrôle du ventilateur VE-4 :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le départ du ventilateur VE-4 lorsque la température mesurée par le thermostat de pièce du local A-2 est au-dessus de son point de consigne.
- .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .15 Système vide technique no U6 :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur U6-VE est à l'arrêt.
 - .2 Tous les volets sont à leur position normale, comme indiqué aux plans.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le départ du ventilateur U6-VE. Les volets U6-VME-AV et U6-VME-AN s'ouvrent.
 - .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .16 Thermopompes :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7).
 - .2 Le contrôleur numérique commande en séquence le stage de chauffage et le stage de refroidissement afin de maintenir la température du local à son point de consigne.
 - .3 Dans le cas de la thermopompe du local 146, le contrôleur commande l'ouverture du volet d'air frais TP-VME-AN sur réception de la preuve de fonctionnement du ventilateur VH-29.
- .17 Unités terminales d'alimentation à simple gaine avec ou sans réchauffe terminale avec ou sans chauffage périmétrique :
 - .1 Mode "occupé" :
 - .1 Le contrôleur numérique commande selon le principe du graphique présenté au dessin de commandes, le volet motorisé et le serpentin de chauffage (lorsqu'applicable) ou le robinet de l'élément de réchauffe terminale (lorsqu'applicable) pour maintenir la température de pièce à son point de consigne en mode "occupé", tout en respectant les limites de débit d'air minimal et maximal.
 - .2 Mode "inoccupé" :
 - .1 Le système fonctionne comme en mode "occupé", mais avec une dérive du point de consigne de température et avec un débit minimum abaissé.

- .18 Contrôles terminaux de la bibliothèque :
 - .1 Mode "occupé" :
 - .1 Le contrôleur numérique commande selon le principe du graphique présenté au dessin de commandes, les volets des unités terminales et le volet d'alimentation par le plancher BI-VME-PL, le robinet de chauffage BI-TV-PL et les serpentins de réchauffe électrique pour maintenir la température de pièce à son point de consigne en mode "occupé", tout en respectant les limites de débit d'air minimal et maximal.
 - .2 Le contrôleur numérique commande l'ouverture du volet des boîtes simultanément afin de satisfaire la pièce ayant la plus grande demande de refroidissement. Le serpentin de réchauffe de l'autre pièce est autorisé à fonctionner pour maintenir la température du local à son point de consigne.
 - .3 Le contrôleur numérique commande l'ouverture des robinets des humidificateurs (BI-DV-VAP1 and BI-DV-VAP2) afin de maintenir l'humidité relative de la pièce à son point de consigne.
 - .4 Le contrôleur numérique réajuste le signal de modulation des robinets des humidificateurs (BI-DV-VAP1 et BI-DV-VAP2) pour maintenir l'humidité à l'alimentation (BI-H-Ax) en dessous d'une limite haute (H.L. : 80%).
 - .2 Mode "inoccupé" :
 - .1 Le système fonctionne comme en mode "occupé", mais avec une dérive du point de consigne de température et avec un débit minimum abaissé.

3.3 SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT – RÉSEAU D'EAU GLACÉE

- .1 Réseau d'eau glacée :
 - .1 Généralités :
 - .1 Les refroidisseurs REF-1 et REF-2 sont autorisés à fonctionner lorsque le système est en mode "été".
 - .2 Le refroidisseur REF-3 est autorisé à fonctionner lorsque le système est en mode "hiver".
 - .3 Les pompes PER-1 et PER-2 fonctionnent en alternance l'une de l'autre.
 - .4 Gestion de l'alternance des refroidisseurs :
 - .1 L'alternance de priorité des refroidisseurs REF-1 et REF-2 est gérée selon un horaire hebdomadaire. Coordonner avec le client le jour et l'heure de l'alternance souhaitée.
 - .2 Lorsque le système est en mode "été", le refroidisseur prioritaire est toujours autorisé à fonctionner.
 - .5 Gestion de l'alternance des pompes :
 - .1 L'alternance de priorité des pompes PER-1 et PER-2 est gérée selon un horaire hebdomadaire. Coordonner avec le client le jour et l'heure de l'alternance souhaitée.

- .2 Sur faute de l'une des pompes, cette dernière perd sa priorité de fonctionnement, une alarme est transmise à la centralisation. La pompe en attente devient la pompe prioritaire.
- .6 Gestion du mode "été/hiver" :
 - .1 Le contrôleur numérique active le mode "été" lorsque les deux conditions suivantes sont satisfaites simultanément :
 - .2 La température extérieure est supérieure à 13°C.
 - .3 Le mode "hiver" est activé depuis plus de trente (30) minutes.
 - .1 Le contrôleur numérique active le mode hiver lorsque les deux conditions suivantes sont satisfaites simultanément :
 - .2 La température extérieure est inférieure à 12°C.
 - .3 Le mode "été" est activé depuis plus d'une (1) heure.
- .2 À l'arrêt du système :
 - .1 Les refroidisseurs REF-1, REF-2 et REF-3 sont à l'arrêt.
 - .2 Les pompes PER-1 et PER-2 sont à l'arrêt.
 - .3 La pompe PREC-1 est à l'arrêt.
 - .4 Le robinet ETR-TV-ECH3 est en position d'évitement de l'échangeur.
 - .5 Le robinet EREC-TV-I est en position normale tel que montré aux plans.
 - .6 Les robinets d'isolement EGL-DV-REF1, EGL-DV-REF2 et EGL-DV-REF3 sont maintenus fermés.
 - .7 Le robinet de contournement EGL-DV-C est en position normale tel que montré au plan.
 - .8 Le robinet EGL-DV-ECH est en position normale, comme montré au plan.
 - .9 La pompe PGLF-1 est à l'arrêt.
 - .10 Les robinets d'isolement EGL-DV-U1, EGL-DV-U2 et EGL-DV-ISO sont en position normale tel que montré aux plans.
- .3 Au départ du système :
 - .1 Mode "été" :
 - .1 Le contrôleur numérique commande la fermeture des robinets d'isolement EGL-DV-REF1 et EGL-DV-REF2.
 - .2 Le contrôleur numérique commande le départ à basse vitesse de la pompe prioritaire parmi PER-1 et PER-2.
 - .3 Sur réception de la preuve de marche de la pompe, le contrôleur numérique autorise le refroidisseur à fonctionner.
 - .4 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .2 Mode "hiver" :
 - .1 Le contrôleur numérique commande la fermeture du robinet d'isolement EGL-DV-REF3.
 - .2 Le contrôleur numérique commande le départ à basse vitesse de la pompe prioritaire parmi PER-1 et PER-2.

- .3 Le contrôleur numérique commande le départ de la pompe PREC-1.
- .4 Sur réception de la preuve de marche des pompes, le contrôleur numérique autorise le refroidisseur à fonctionner.
- .5 Tous les contrôles sont fonctionnels.
- .4 En marche normale :
 - .1 Mode "hiver" :
 - .1 Lors de l'activation du mode "hiver", le contrôleur numérique commande les actions suivantes dans cet ordre :
 - .1 Arrêt du refroidisseur en marche parmi REF-1 et REF-2.
 - .2 Ouverture du robinet d'isolement EGL-DV-REF3.
 - .3 Modulation du variateur de la pompe prioritaire à sa vitesse minimale (30%, ajustable)
 - .4 Positionner le robinet de contournement EGL-DV-C de façon à avoir une lecture de pression différentielle au refroidisseur REF-3 (EGL-IPD-REF3) correspondant à un débit de 3.5 L/s dans le réseau de distribution lorsque le robinet EGL-DV-ECH est complètement ouvert. À déterminer en collaboration avec l'entrepreneur en balancement.
 - .5 Fermeture des robinets d'isollements EGL-DV-REF1 et EGL-DV-REF2.
 - .6 Fermeture des robinets d'isollements EGL-DV-U1 et EGL-DV-U2.
 - .7 Démarrer la pompe PREC-1.
 - .8 Démarrer le refroidisseur REF-3.
 - .2 Le contrôleur numérique ajuste le point de consigne du refroidisseur à la même valeur que le point de consigne d'alimentation EGL-T-A.
 - .3 Le contrôleur numérique contrôle le robinet d'injection EREC-TV-I de façon à diriger l'eau dans le réseau de chauffage lorsque la température à la sortie du condenseur (EREC-T-A) est supérieure à la température de retour du réseau d'eau chaude basse température (ECB-T-R1). Sinon le robinet EREC-TV-I dirige l'eau vers l'échangeur ECH-3.
 - .4 Le contrôleur numérique module le robinet de l'échangeur ETR-TV-ECH3 afin de maintenir la température de l'eau entrant dans le condenseur (EREC-T-R) à son point de consigne (P.C. : 36°C).
 - .5 Arrêt sur faute du refroidisseur REF-3:
 - .1 Sur faute du refroidisseur REF-3 une alarme est transmise à la centralisation.
 - .2 Le contrôleur numérique commande l'arrêt de la pompe PREC-1.

- .3 Le contrôleur numérique commande l'ouverture du robinet d'isolement du refroidisseur prioritaire parmi REF-1 et REF-2 (EGL-DV-REF1 ou EGL-DV-REF2) et la fermeture du robinet d'isolement du refroidisseur en faute.
 - .4 Le contrôleur numérique autorise le fonctionnement du refroidisseur prioritaire.
 - .5 Le contrôleur numérique module en séquence le variateur de vitesse de la pompe en fonction ainsi que le robinet de contournement EGL-DV-C afin de maintenir le différentiel de pression du refroidisseur en fonction (EGL-IPD-REF1 ou EGL-IPD-REF2) au-dessus de la limite minimale permise par le fabricant du refroidisseur.
- .2 Mode "été" :
- .1 Lors de l'activation du mode "été", le contrôleur numérique commande les actions suivantes dans cet ordre :
 - .1 Arrêt du refroidisseur REF-3.
 - .2 Arrêt de la pompe PREC-1 après deux minutes.
 - .3 Ouverture des robinets d'isolements EGL-DV-REF1 et EGL-DV-REF2.
 - .4 Ouverture des robinets d'isolements EGL-DV-U1 et EGL-DV-U2.
 - .5 Fermeture du robinet d'isolement EGL-DV-REF3.
 - .6 Modulation du variateur de vitesse de la pompe en marche afin d'avoir une mesure de pression différentielle dans les refroidisseurs (EGL-IPD-REF1 et EGL-IPD-REF2) correspondant à un débit d'eau alimenté de 19 L/s dans le réseau avec le robinet EGL-DV-ECH en position complètement ouverte, à déterminer en collaboration avec l'entrepreneur en balancement.
 - .7 Démarrer le refroidisseur prioritaire parmi REF-1 et REF-2 sur réception de la preuve de marche de la pompe.
 - .2 Le contrôleur numérique réajuste à l'unisson les points de consigne des refroidisseurs en marche entre 6 et 9°C pour maintenir la température d'alimentation EGL-T-A à son point de consigne.

- .3 Le contrôleur numérique commande le départ du refroidisseur en attente lorsque l'équation suivante est satisfaite depuis au moins cinq (5) minutes :

$$EGL-T-R \geq 2 \times P.C.EGL-T-A - 6.5^{\circ}C$$

Où :

EGL-T-R est la température de retour du réseau d'eau glacée.

P.C.EGL-T-A est le point de consigne de température d'alimentation du réseau d'eau glacée.

REFx-T-A est la température d'eau à la sortie du refroidisseur en fonction.

- .4 Le contrôleur numérique commande l'arrêt du refroidisseur le moins prioritaire lorsque l'équation suivante est satisfaite depuis au moins cinq (5) minutes et que les deux refroidisseurs fonctionnent depuis au moins trente (30) minutes :

$$EGL-T-R - P.C.EGL-T-A \leq 1.8^{\circ}C$$

Où :

EGL-T-R est la température de retour du réseau d'eau glacée.

P.C.EGL-T-A est le point de consigne de température d'alimentation du réseau d'eau glacée.

- .5 Arrêt d'un refroidisseur sur faute :

- .1 Sur faute de l'un des refroidisseurs, ce dernier perd sa priorité de fonctionnement (si applicable), une alarme est transmise à la centralisation. L'autre refroidisseur devient prioritaire.
- .2 Le contrôleur numérique commande l'ouverture du robinet d'isolement du refroidisseur REF-3 (EGL-DV-REF3) et la fermeture du robinet d'isolement du refroidisseur en faute.
- .3 Le contrôleur numérique module le variateur de vitesse de la pompe en marche afin de maintenir le différentiel de pression du refroidisseur REF-3 (EGL-IPD-REF3) en dessous de la limite maximale permise par le manufacturier du refroidisseur.
- .4 Le contrôleur numérique autorise le fonctionnement du refroidisseur REF-3.
- .5 Le contrôleur commande le départ de la pompe PREC-1 sur demande de fonctionnement du refroidisseur REF-3.

- .3 Point de consigne de la température du réseau d'eau glacée :

- .1 Le contrôleur numérique ajuste le point de consigne d'alimentation du réseau d'eau glacée (EGL-T-A) entre 6°C et 9°C de façon à maintenir le robinet de contrôle le plus sollicité, parmi tous les robinets desservis, à une ouverture de 90%.

- .2 L'analyse inclut les robinets des serpentins de refroidissement des unités U-1 à U-4, ainsi que les robinets de l'ensemble des ventilo-convecteurs BC-X.
- .3 Au besoin, le contrôleur numérique réajuste à la baisse le point de consigne (minimum 6°C) de façon à maintenir l'humidité de retour des systèmes de ventilation desservis en dessous de 60%.
- .4 Réseau d'eau froide glycolée :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le départ de la pompe d'eau glycolée froide PGLF-1 lors d'une demande de refroidissement de l'un des robinets U3-TV-R et U4-TV-R.
 - .2 Le contrôleur numérique ajuste le point de consigne de température d'alimentation du réseau d'eau froide glycolée (GLF-T-A) entre 8°C et 16°C de façon à maintenir le robinet de contrôle le plus sollicité parmi U3-TV-R et U4-TV-R à une ouverture de 80%.
 - .3 Le contrôleur numérique module le robinet EGL-DV-ECH afin de maintenir la température du réseau d'eau glycolée (GLF-T-A) à son point de consigne.
 - .4 Le contrôleur numérique commande l'arrêt de la pompe PGLF-1 lorsque les deux robinets U3-TV-R et U4-TV-R sont totalement fermés (en mode évitement du serpent) depuis quinze (15) minutes.
- .5 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Même qu'en marche normale.
- .6 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .2 Réseau des tours d'eau :
 - .1 Généralités:
 - .1 Le mode "été" est activé à partir d'un bouton graphique sur le système de gestion du bâtiment confirmant que le bassin des tours a été vidangé.
 - .2 À l'arrêt du système :
 - .1 La pompe PET-1 est à l'arrêt.
 - .2 Les robinets motorisés ETR-TV-1 et ETR-TV-4 sont en position évitement des tours d'eau.
 - .3 Les volets T1-VME-1 et T4-VME-1 sont fermés.
 - .3 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Tous les contrôles sont fonctionnels.

- .4 En marche normale :
 - .1 Contrôle de la pompe :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le départ de la pompe PET-1 lorsqu'un des robinets parmi ETR-TV-ECH3 et ETR-TV-ECH4 est ouvert à plus de 10% (demande de refroidissement). Le contrôleur numérique commande également l'ouverture des volets T4-VME-1 et T1-VME-1.
 - .2 Le contrôleur numérique commande l'arrêt de la pompe PET-1 lorsque les robinets ETR-TV-ECH3 et ETR-TV-ECH4 sont complètement fermés et que la pompe fonctionne depuis plus de 10 minutes. Le contrôleur numérique commande également la fermeture des volets T4-VME-1 et T1-VME-1.
 - .3 En mode hiver, le contrôleur numérique démarre la pompe PET-1 uniquement sur réception d'une preuve de marche de la pompe PREC-1 d'une des pompes parmi PTP-1 et PTP-2.
 - .2 Contrôle de la température :
 - .1 Mode "été" :
 - .1 Le contrôleur numérique module à l'unisson les robinets ETR-TV-1 et ETR-TV-4 afin de maintenir le robinet le plus sollicité parmi ETR-TV-ECH3 et ETR-TV-ECH4 à une ouverture maximale de 90%.
 - .2 Lorsque les robinets ETR-TV1 et ETR-TV-4 sont ouverts à plus de 80%, le contrôleur numérique commande le départ du ventilateur des tours T-1 et T-4.
 - .3 Lorsque les robinets ETR-TV1 et ETR-TV-4 sont ouverts à plus de 80% et que les ventilateurs des tours sont en marche, le contrôleur numérique commande le départ des pompes des tours T-1 et T-4.
 - .4 Lorsque les robinets ETR-TV1 et ETR-TV-4 sont ouverts à moins de 40%, que les ventilateurs et les pompes des tours sont en marche, le contrôleur numérique commande l'arrêt des pompes des tours T-1 et T-4.
 - .5 Lorsque les robinets ETR-TV1 et ETR-TV-4 sont ouverts à moins de 40% et que les ventilateurs des tours sont en marche, le contrôleur numérique commande l'arrêt des ventilateurs des tours T-1 et T-4.
 - .2 Mode "hiver" :
 - .1 Le contrôleur numérique module à l'unisson les robinets ETR-TV-1 et ETR-TV-4 afin de maintenir le robinet le plus sollicité parmi ETR-TV-ECH3 et ETR-TV-ECH4 à une ouverture maximale de 90%.
 - .2 Lorsque les robinets ETR-TV1 et ETR-TV-4 sont ouverts à plus de 80%, le contrôleur numérique commande le départ du ventilateur des tours T-1 et T-4.

- .3 Lorsque les robinets ETR-TV1 et ETR-TV-4 sont ouverts à moins de 20% et que les ventilateurs des tours sont en marche, le contrôleur numérique commande l'arrêt des ventilateurs des tours T-1 et T-4.
- .5 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Même qu'en marche normale.
- .6 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.

3.4 SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT – RÉSEAU D'EAU CHAUDE

- .1 Réseau d'eau chaude basse température :
 - .1 Généralités :
 - .1 Gestion de l'alternance des chaudières :
 - .1 L'alternance de priorité des chaudières CH-1 et CH-2 est gérée selon un horaire hebdomadaire. Coordonner avec le client le jour et l'heure de l'alternance souhaitée.
 - .2 Sur faute de l'une des chaudières, cette dernière perd sa priorité de fonctionnement, une alarme est transmise à la centralisation.
 - .3 Lorsque le système est en marche, la chaudière prioritaire est toujours autorisée à fonctionner.
 - .2 À l'arrêt du système :
 - .1 Les chaudières CH-1 et CH-2 sont à l'arrêt.
 - .2 La pompe PB-1 est à l'arrêt.
 - .3 Le robinet d'injection EBT-TV-I est à la position normale, comme montré aux plans.
 - .4 Le robinet d'injection EBT-TV-I2 est à la position normale, comme que montrée aux plans.
 - .3 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le départ de la pompe PB-1.
 - .2 Sur réception de la preuve de marche de la pompe, le contrôleur numérique donne une permission de marche à la chaudière prioritaire parmi CH-1 et CH-2.
 - .3 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .4 En marche normale :
 - .5 Point de consigne de la température du réseau d'eau chaude :
 - .1 Le contrôleur numérique ajuste le point de consigne d'alimentation du réseau d'eau chaude basse température (EBT-T-A3) selon le tableau suivant (ajustable) :

T-EXT	P.C.
Inférieure à -15°C	49°C
Supérieur à 10°C	40°C

- .2 Le point de consigne varie linéairement entre ces deux valeurs.
- .3 Le contrôleur numérique réajuste à la hausse ou à la baisse (entre 40°C et 49°C) le point de consigne d'alimentation du réseau d'eau chaude basse température afin de maintenir le robinet le plus sollicité à une ouverture de 90%.
- .4 Gestion des chaudières :
 - .1 Le contrôleur numérique commande le démarrage de la chaudière en attente lorsque l'une des deux conditions suivantes est rencontrée :
 - .1 La chaudière prioritaire fonctionne à plus de 80% de sa capacité nominale depuis plus de cinq (5) minutes.
 - .2 La température d'alimentation mesurée par la sonde EBT-T-A3 est inférieure à son point de consigne depuis plus de cinq (5) minutes.
 - .2 Lorsque les deux chaudières sont en marche, leur point de consigne de température est le même que le point de consigne de température d'alimentation du réseau (EBT-T-A3).
 - .3 Le contrôleur numérique commande l'arrêt de la chaudière la moins prioritaire lorsque les deux conditions suivantes sont simultanément vraies :
 - .1 Les chaudières fonctionnent à moins de 30% de leur capacité nominale.
 - .2 Les deux chaudières fonctionnent depuis au moins trente (30) minutes.
 - .4 Lorsqu'une seule chaudière est en marche, le contrôleur numérique ajuste son point de consigne d'alimentation de façon à maintenir la température d'alimentation (EBT-T-A3) à son point de consigne sans dépasser 49°C.
- .5 Panne d'une des chaudières :
 - .1 Lorsqu'une des chaudières est en panne, le contrôleur numérique module le robinet motorisé d'injection EBT-TV-I afin de maintenir la température d'alimentation (EBT-T-A3) à son point de consigne.
- .6 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Même qu'en marche normale.
- .7 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .2 Réseau d'eau chaude moyenne température :
 - .1 Généralités :
 - .1 Gestion de l'alternance des pompes :
 - .1 L'alternance de priorité des pompes P-1 et P-2 est gérée selon un horaire hebdomadaire. Coordonner avec le client le jour et l'heure de l'alternance souhaitée.

- .2 Sur faute de l'une des pompes, cette dernière perd sa priorité de fonctionnement, une alarme est transmise à la centralisation.
- .2 À l'arrêt du système :
 - .1 Les pompes P-1 et P-2 sont à l'arrêt.
 - .2 La chaudière CH-3 est à l'arrêt.
 - .3 Le robinet motorisé EMT-TV-I est à la position normale tel que montrée aux plans.
 - .4 Le robinet motorisé EMT-DV-I est à la position normale, comme montrée aux plans.
- .3 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système lorsque la température extérieure est inférieure à 5°C. Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Le contrôleur numérique commande l'ouverture complète du robinet motorisé EMT-TV-I de façon à ne pas diriger d'eau dans le réseau basse température.
 - .3 Le contrôleur numérique commande le départ de la pompe prioritaire parmi P-1 et P-2.
 - .4 Sur réception de la preuve de marche de la pompe prioritaire, le contrôleur numérique commande le démarrage de la chaudière CH-3.
 - .5 Tous les contrôles sont fonctionnels.
- .4 En marche normale :
 - .1 Arrêt de la pompe prioritaire :
 - .1 Le contrôleur numérique commande l'arrêt de la pompe en marche lorsque tous les robinets desservis par le réseau d'eau chaude moyenne température (le robinet du chauffe-eau de laboratoire est exclu de cette analyse) sont fermés.
 - .2 Le contrôleur numérique commande l'arrêt de la chaudière CH-3.
 - .2 Point de consigne de la température du réseau d'eau chaude :
 - .1 Le contrôleur numérique ajuste le point de consigne d'alimentation du réseau d'eau chaude moyenne température (EMT-T-A) entre 65°C et 85°C afin de maintenir le robinet le plus sollicité à une ouverture de 90%.
 - .3 Panne de la chaudière CH-3 :
 - .1 En cas de panne de la chaudière CH-3, le contrôleur numérique retourne une alarme à la centrale de commande.
 - .2 Le point de consigne des chaudières CH-1 et CH-2 est augmenté à 65°C.
 - .3 Le contrôleur numérique commande l'ouverture du robinet d'isolement EMT-DV-I.

- .4 Le contrôleur numérique module le robinet EMT-TV-I afin de diriger le plus grand débit possible dans les chaudières CH-1 et CH-2 tout en maintenant la température d'alimentation du réseau basse température à son point de consigne EBT-T-A2.
- .5 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Même qu'en marche normale.
- .6 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
- .3 Réseau d'eau des thermopompes :
 - .1 Généralités :
 - .1 Gestion de l'alternance des pompes :
 - .1 L'alternance de priorité des pompes PTP-1 et PTP-2 est gérée selon un horaire hebdomadaire. Coordonner avec le client le jour et l'heure de l'alternance souhaitée.
 - .2 Sur faute de l'une des pompes, cette dernière perd sa priorité de fonctionnement, une alarme est transmise à la centralisation.
 - .2 À l'arrêt du système :
 - .1 Les pompes PTP-1 et PTP-2 sont à l'arrêt.
 - .2 Le robinet motorisé ETP-TV-I est à la position normale montrée aux plans.
 - .3 Le robinet ETR-TV-ECH4 est en position d'évitement de l'échangeur.
 - .3 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système selon un horaire programmé (24 h/7 jours sur 7). Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes et localement à partir des démarreurs.
 - .2 Le contrôleur numérique commande le départ de la pompe prioritaire parmi PTP-1 et PTP-2.
 - .3 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .4 En marche normale :
 - .1 Le contrôleur numérique module le robinet d'injection ETP-TV-I afin de maintenir la température d'alimentation du réseau ETP-T-A au-dessus de sa limite basse (18°C ajustable).
 - .2 Le contrôleur numérique module le robinet de l'échangeur ETR-TV-ECH4 afin de maintenir la température à la sortie de l'échangeur au-dessous de sa limite basse (35°C ajustable).
 - .5 Marche la nuit et les jours non ouvrables :
 - .1 Même qu'en marche normale.
 - .6 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.








- .4 Chauffe-eau de laboratoire no CE-2 :
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le chauffe-eau électrique CE-1 est autorisé à fonctionner.
 - .2 Le robinet motorisé est en position d'évitement de l'échangeur.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le contrôleur numérique démarre le système lorsque le réseau d'eau chaude moyenne température est en fonction et que la chaudière CH-3 n'est pas en arrêt sur faute. Les arrêts/départs du système peuvent également être commandés manuellement de la centrale de commandes.
 - .2 Le contrôleur numérique commande l'arrêt du chauffe-eau CE-1.
 - .3 Tous les contrôles sont fonctionnels.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le contrôleur numérique module le robinet ECL-TV-C afin de maintenir la moyenne des températures lues par les sondes de température T-1 et T-2 à leur point de consigne (P.C. : 60°C, ajustable).
 - .4 Panne électrique :
 - .1 Le système redémarre au retour de l'alimentation électrique.
 - .5 Protections :
 - .1 EHT coupe l'alimentation du robinet motorisé lorsque la température du réservoir dépasse 65°C.

FIN DE LA SECTION

DÉBIT DES BOTES VAV / NAV UNITS FLOW			
#	ID	DÉBIT MAX / MAX FLOW	DÉBIT MIN / MIN FLOW
1	219	160 U/S	64 U/S
2	220	67 U/S	27 U/S
3	221	196 U/S	78 U/S
4	222	142 U/S	57 U/S
5	223	168 U/S	67 U/S
6	128	160 U/S	64 U/S
7	129	60 U/S	24 U/S
8	130	194 U/S	78 U/S
9	131	140 U/S	56 U/S
10	132	169 U/S	68 U/S
11	B-8	257 U/S	103 U/S
12	B-7	170 U/S	68 U/S
13	B-5	160 U/S	64 U/S
14	B-6	50 U/S	20 U/S
15	B-4	371 U/S	148 U/S
16	B-3	170 U/S	68 U/S
17	B-2	97 U/S	15 U/S
18	A-1	507 U/S	203 U/S
19	237	185 U/S	74 U/S
20	236	110 U/S	44 U/S
21	235	196 U/S	78 U/S
22	234	150 U/S	60 U/S
23	233	160 U/S	64 U/S
24	158	462 U/S	185 U/S
25	159	126 U/S	50 U/S
26	160	150 U/S	60 U/S
27	258	97 U/S	39 U/S
28A	249	143 U/S	57 U/S
28	250	119 U/S	48 U/S
29	251-A	235 U/S	94 U/S
30	252	151 U/S	60 U/S
31	253	176 U/S	70 U/S
32	251-B	905 U/S	362 U/S
33	163	79 U/S	32 U/S
34	104	250 U/S	100 U/S
35	101	145 U/S	58 U/S
36	103	225 U/S	90 U/S
37	102	207 U/S	83 U/S
38	201-A	1345 U/S	538 U/S
39	204	105 U/S	42 U/S
40	203	98 U/S	39 U/S
41	202	342 U/S	137 U/S
42	210	165 U/S	66 U/S
43	209	75 U/S	30 U/S
44	208	212 U/S	85 U/S
45	207	160 U/S	64 U/S
46	206	180 U/S	72 U/S
47	RECEPTION-A	265 U/S	106 U/S
48	RECEPTION-B	395 U/S	158 U/S
49	108	212 U/S	85 U/S
50	201-B	1325 U/S	530 U/S
51	214	201 U/S	80 U/S
52	213	120 U/S	48 U/S
53	113	75 U/S	30 U/S
54	124	160 U/S	64 U/S
55	120	65 U/S	26 U/S
56	112	510 U/S	204 U/S
57	107	209 U/S	84 U/S
58	111	125 U/S	50 U/S
59	109	245 U/S	98 U/S
60	110	225 U/S	90 U/S
61	118	150 U/S	60 U/S
62	117	70 U/S	28 U/S
63	116	242 U/S	97 U/S
64	115	150 U/S	60 U/S
65	114	170 U/S	68 U/S
66	A-4	92 U/S	37 U/S
67	B-14	680 U/S	272 U/S
68	B-13	870 U/S	348 U/S

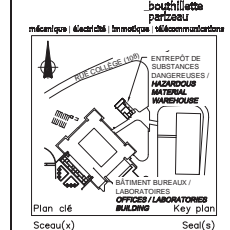
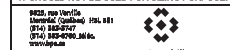
LÉGENDE
LEGEND



CO	DÉTECTEUR D'OXYDE DE CARBONE CARBON MONOXIDE DETECTOR		SERPENTIN ÉLECTRIQUE ELECTRICAL COIL
CO2	DÉTECTEUR DE BIOXYDE DE CARBONE CARBON DIOXIDE DETECTOR		HUMIDIFICATEUR À VAPEUR STEAM HUMIDIFIER
H2	DÉTECTEUR D'HYDROGÈNE HYDROGEN DETECTOR		PRÉFILTRE PREFILTER
N.F.	NORMALEMENT FERMÉ NORMALLY CLOSE		FILTRE FILTER
N.O.	NORMALEMENT OUVERT NORMALLY OPEN		DÉTECTEUR DE PRESSION POUR FILTRES FILTER PRESSURE GAUGE
AL	ALARME ALARM		ÉLECTRICITÉ PAR SECTION COMMANDES ELECTRICITY BY SECTION DIVISION
HN	HAUT NIVEAU HIGH LEVEL		ÉLECTRICITÉ PAR SECTION ÉLECTRICITÉ ELECTRICITY BY ELECTRICAL DIVISION
BN	BAS NIVEAU LOW LEVEL		TRANSFORMATEUR DE TENSION AVEC FUSIBLE ET MISE À LA TERRE SUR LE SECONDAIRE TRANSFORMER WITH FUSE AND GROUND ON SECONDARY
VG	VOLET À GRAVITÉ BACK DRAFT DAMPER		CONTACT NORMALEMENT OUVERT NORMALLY OPEN CONTACT
VM	VOLET MOTORISÉ MOTORIZED DAMPER		CONTACT NORMALEMENT FERMÉ NORMALLY CLOSED CONTACT
VME	VOLET MOTORISÉ ÉTANCHE AIRTIGHT MOTORIZED DAMPER		RELAIS DE SURCHARGE OVERLOAD RELAY
A.V.	AIR VICÉ EXHAUST AIR		INTERRUPTEUR MANUEL MANUAL SWITCH
A.N.	AIR NEUF OUTSIDE AIR		BOUCHON-POUSOIR NORMALEMENT OUVERT PUSH-BUTTON, NORMALLY OPEN
ALIM	ALIMENTATION SUPPLY AIR		DÉMARREUR MANUEL AVEC PROTECTION MANUAL STARTER WITH PROTECTION
RET	RETOUR RETURN AIR		SÉLECTEUR " AUTO-ARRÊT-MANUEL " "ON-OFF-AUTO" SELECTOR
REC	RECIRCULATION RECIRCULATION		SÉLECTEUR " ARRÊT-MANUEL " "STOP MANUAL" SELECTOR
EVAC	ÉVACUATION EXHAUST		LAMPE TÉMOIN VERTE GREEN PILOT LAMP
PCL	PANNEAU DE CONTRÔLE LOCAL LOCAL CONTROL UNIT		LAMPE TÉMOIN ROUGE RED PILOT LAMP
PCT	PANNEAU DE CONTRÔLE TERMINAL TERMINAL CONTROL UNIT		RELAIS ÉLECTRIQUE ELECTRICAL RELAY
PCM	PANNEAU DE CONTRÔLE MAÎTRE MASTER CONTROL UNIT		RELAIS DE COURANT CURRENT RELAY
UGR	UNITÉ DE GESTION DE RÉSEAU NETWORK MANAGEMENT CONTROLLER		MOTEUR ÉLECTRIQUE ELECTRICAL MOTOR
EGM	PROTECTION ÉLECTRIQUE DE GEL À RÉARMEMENT MANUEL MANUAL RESET FREEZING PROTECTION		BOBINE DE DÉMARREUR MAGNÉTIQUE MAGNETIC STARTER COIL
EGA	PROTECTION ÉLECTRIQUE DE GEL À RÉARMEMENT AUTOMATIQUE FREEZE ELECTRICAL PROTECTION AUTOMATIC RESET		DÉTECTEUR DE PRESSION DIFFÉRENTIELLE DIFFERENTIAL PRESSURE DETECTOR
EHT	PROTECTION ÉLECTRIQUE DE HAUTE TEMPÉRATURE HIGH TEMPERATURE ELECTRICAL PROTECTION		THERMOSTAT ÉLECTRONIQUE DE PIÈCE ELECTRONIC THERMOSTAT FOR ROOM INSTALLATION
PC	POINT DE CONSIGNE SET POINT		HUMIDISTAT { HE: ÉLECTRIQUE ELECTRICAL SA: SORTIE ANALOGIQUE ANALOG OUTPUT
*	EQUIPEMENT FOURNI PAR D'AUTRES (PHASE 2), RACCORDE PAR PRÉSENTE DIVISION EQUIPMENT SUPPLIED BY OTHERS (PHASE 2), WIRED BY THE PRESENT DIVISION		DÉTECTEUR DE TEMPÉRATURE { ET: ÉLECTRIQUE ELECTRICAL T: ÉLECTRONIQUE ELECTRONIC
	VENTILATEUR FAN		DÉTECTEUR DE TEMPÉRATURE AVEC BULBE INTÉGRÉ TEMPERATURE SENSOR WITH INSIDE BULB
	VENTILATEUR À DÉBIT VARIABLE VARIABLE VOLUME FAN		DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ RELATIVE RELATIVE HUMIDITY DETECTOR
	VENTILATEUR AVEC MÉCANISME DE CONTRÔLE DE DÉBIT D'AIR FAN WITH VARIABLE VOLUME MECHANISM		INDICATEUR DE PRESSION DIFFÉRENTIELLE PRESSURE DIFFERENTIAL SENSOR
	VOLET DAMPER		ALARME SONORE AUDIBLE ALARM
	SERPENTIN DE REFOUÏSSEMENT COOLING COIL		POINT CENTRALISÉ (ENTRÉE OU SORTIE) CENTRAL POINT (IN OR OUT)
	SERPENTIN DE CHAUFFAGE HEATING COIL		
	SERPENTIN AU GLYCOL GLYCOL COIL		
	SERPENTIN REFOUÏSSEMENT EXPANSION DIRECTE DIRECT EXPANSION COOLING COIL		

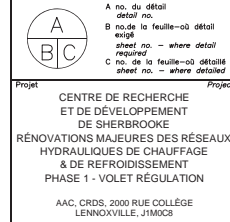
	SOUPAPE MOTORISÉE 3 VOIES THREE-WAY MOTORIZED VALVE
	SOUPAPE MOTORISÉE 2 VOIES NORMALEMENT FERMÉE TWO-WAY MOTORIZED VALVE NORMALLY CLOSED
	SOUPAPE MOTORISÉE 2 VOIES NORMALEMENT OUVERTE TWO-WAY MOTORIZED VALVE NORMALLY OPEN
	SONDE DE VITESSE D'AIR AIR SPEED SENSOR
	TRANSDUCTEUR ANALOGIQUE À RÉSISTANCE ANALOG TO RESISTANCE TRANSDUCER
	RELAIS DE COURANT BINAIRE BINARY CURRENT RELAY
	CONTRÔLEUR DE VITESSE À FRÉQUENCE VARIABLE VARIABLE FREQUENCY DRIVE



L'ARCHITECTURE EST
À TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT
EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE
POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT.
**THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY.
IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.**



	POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION	16-02-1
	POUR SOUMISSIONS FOR TENDER	16-01-0
révisions revisions		dat



Dessin MÉCANIQUE Drawing
MECHANICAL

Conçu par	Designed by
F. GENEST	2015-12-04
	Det
Dessiné par	Drawn by

J. BASTIEN	2015-11-09	Det
Approved for	Approved by	

Approved by	Approved by
B. RIVARD	2015-12-04
	Date

Submission	Gestionnaire de projet TPS
Tender	J. GRIMARD PWGSC Project Manager

No de projet	Project number	No de projet	Project number
R.078 727.001		12-186-103-1	
TPSGC	PWGSC	Client	Client

Nom du fichier	File name	No de classement
R_078727_001-M01-SR-SCH.DWG		


No de plan cu dessin	File name	No feaile	Sheet n
R_078727_001-M01-SR-SCH			M01/M16

3423, rue Verille
Montreal (Quebec) H3L 8H1
(514) 353-5747
(514) 353-6700 fax
www.bps.ca


bouthin
lettre
parizeau

mécanique / électricité / informatique / télécommunications





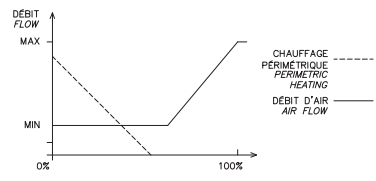
A no. du détail
detail no.

B no. de la feuille—où détail
exigé
sheet no. — where detail
required

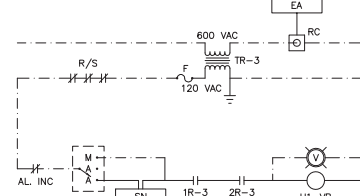
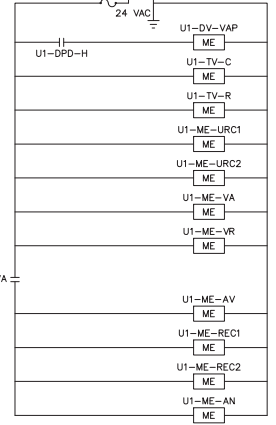
C no. de la feuille—où détaillé
sheet no. — where detailed

Dessin **MÉCANIQUE** *Drawin*
MECHANICAL

R_078727_001-M01-SR-SCH.DWG	.	File no	
No de plan ou dessin	File name	No feuille	Sheet n



SYSTEME U1
SYSTEM U1

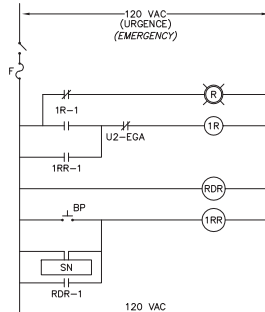
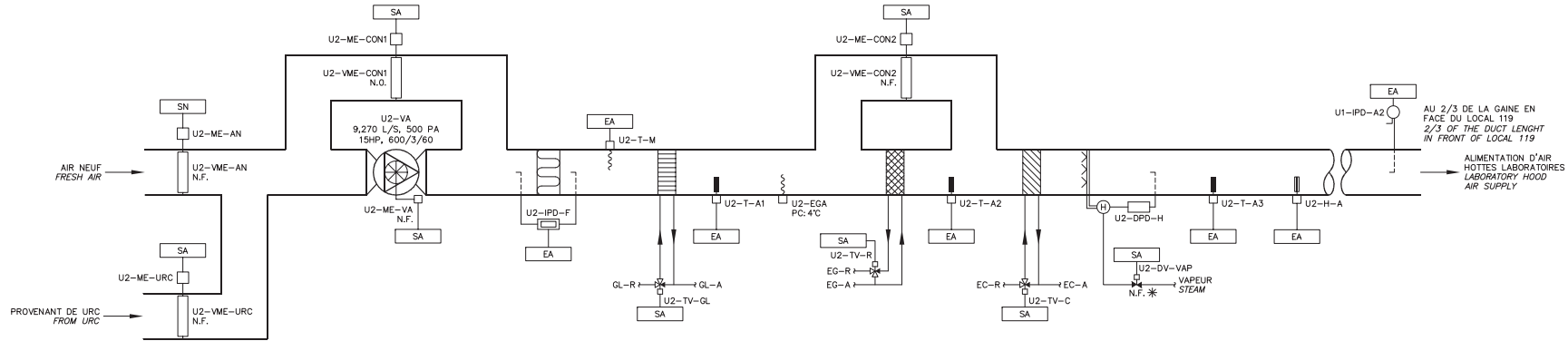


* FOURNI PAR DIVISION 23
PROVIDED BY DIVISION 23

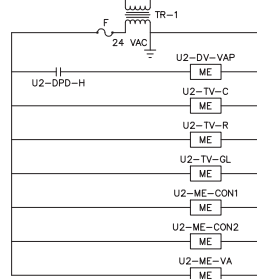
J:\2012\12-18\99-CD\001-DWG\103-1\PHASE 1 - COMMANDE SR_078727_001-M01-SR-SCH.DWG

AutoCAD 2016-02-12

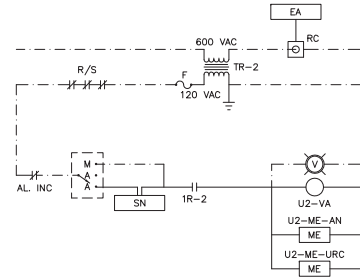
AutoCAD



1R-2 U2 VA
1R-3 EN ALARME DE GEL
FREEZE ALARM
RÉARMEMENT APRÈS PANNE DE COURANT
RESET AFTER POWER FAILURE



SA



* FOURNI PAR DIVISION 23
PROVIDED BY DIVISION 23

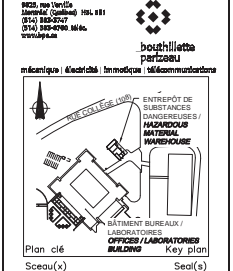
SYSTÈME U2
SYSTEM U2

Travaux publics et
Services gouvernementaux
Canada
Direction générale des
biens immobiliers
Région du Québec

Public Works and
Government Services
Canada
Real Property branch
Quebec region

Canada

L'ARCHITECTURE EST
À TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT
EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE
POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT.
THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY.
IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.



Plan clé
Sceau(x) Seal(s)

POUR CONSTRUCTION
FOR CONSTRUCTION
POUR SOUMISSIONS
FOR TENDER

A no. du détail
detail no.
B no. de la feuille-où détail
sheet no. - where detail
required
C no. de la feuille-où détaillé
sheet no. - where detailed

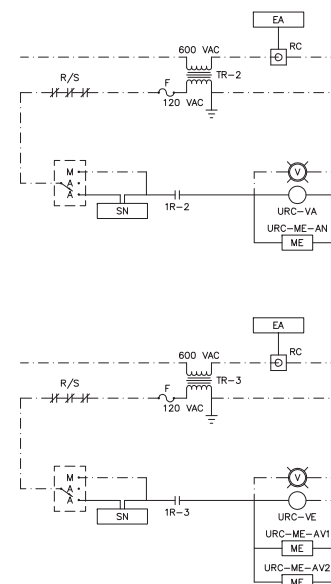
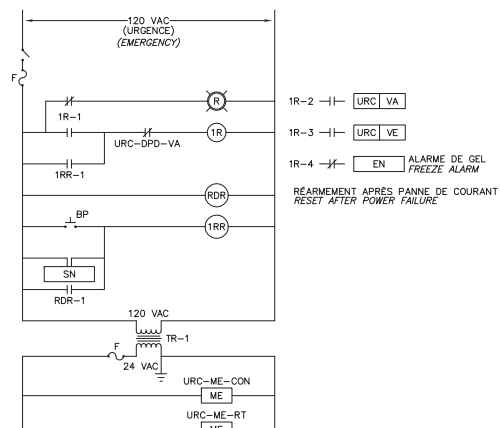
Projet
CENTRE DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
DE SHERBROOKE
RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX
HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE
& DE REFRIGÉRISSMENT
PHASE 1 - VOLET RÉGULATION
AAC, CRDS, 2000 RUE COLLÈGE
LENNOXVILLE, J1M0C8



Dessin
Mécanique
MECHANICAL

Conçu par
F. GENEST
Dessiné par
J. BASTIEN
Approuvé par
B. RIVARD

Submitted
Tender
No de projet
R.078 727 001
No de plan ou dessin
R.078727_001-M01-SR-SCH

Project number
12-186-103-1
Project number
12-186-103-1
Project number
12-186-103-1



	Travaux publics et Services gouvernementaux Canada	Public Works and Government Services Canada
	Direction générale des biens immobiliers	Real Property branch
	Région du Québec	Quebec region
		

L'ARCHITECTURE EST
À TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT
EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE
POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT.
**THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY.
IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.**

8825 rue Verille
Montreal (Quebec) H3L 3H1
(514) 883-8747
(514) 883-8788 toll-free
www.ima.ca

bouthillatte
parizeau
mécanique | électricité | immobilière | télécommunications



ENTREPÔT DE DISTANCES

EGE (108)

A detailed site plan of the industrial complex. The plan shows several buildings: a large central building labeled 'BÂTIMENT BUREAUX / LABORATOIRES' (Office/ Laboratory Building), a building to its right labeled 'DANGEREUXES / HAZARDOUS MATERIAL WAREHOUSE', and a building to its left labeled 'BÂTIMENT 1000'. A road labeled 'CHENIERE' runs along the top edge. A parking area with several cars is shown in the bottom left corner. A small structure labeled 'BÂTIMENT 1000' is also visible near the top left. The plan includes various symbols for doors, windows, and structural elements.

Plan clé	OFFICES / LABORATORIES BUILDING	Key plan
Sceau(x)		Seal(s)



	POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION	16-02-1
	POUR SOUMISSIONS FOR TENDER	16-01-0
révisions revisions		dat

A no. du détail
detail no.

B no. de la feuille—où détail
sheet no. — where detail
required

C no. de la feuille—où détaillé

Project
CENTRE DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
DE SHERBROOKE
RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX
HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE
& DE REFRIGÉRISSMENT
PHASE 1 - VOLET RÉGULATION
AAC, CRDS, 2000 RUE COLLÈGE
J1N 0Y9/J1N 0Y9

Dessin **MÉCANIQUE** *Drawin*
MECHANICAL

Conçu par	Designed by
F. GENEST	2015-12-04

Dessiné par	Drawn by
J. BASTIEN	2015-11-09

Approuvé par	Det
B. RIVARD	2015-12-04

Soumission	Gestionnaire de projet TPSG
	J. GRIMARD

Tender		PWGSC Project Manager	
No de projet	Project number	No de projet	Project number
D 039 727 001		12 186 103 1	

R.078 727.001	12-180-103-1
TPSGC	PWGSC Client Client
Nom du fichier	File name No de classement

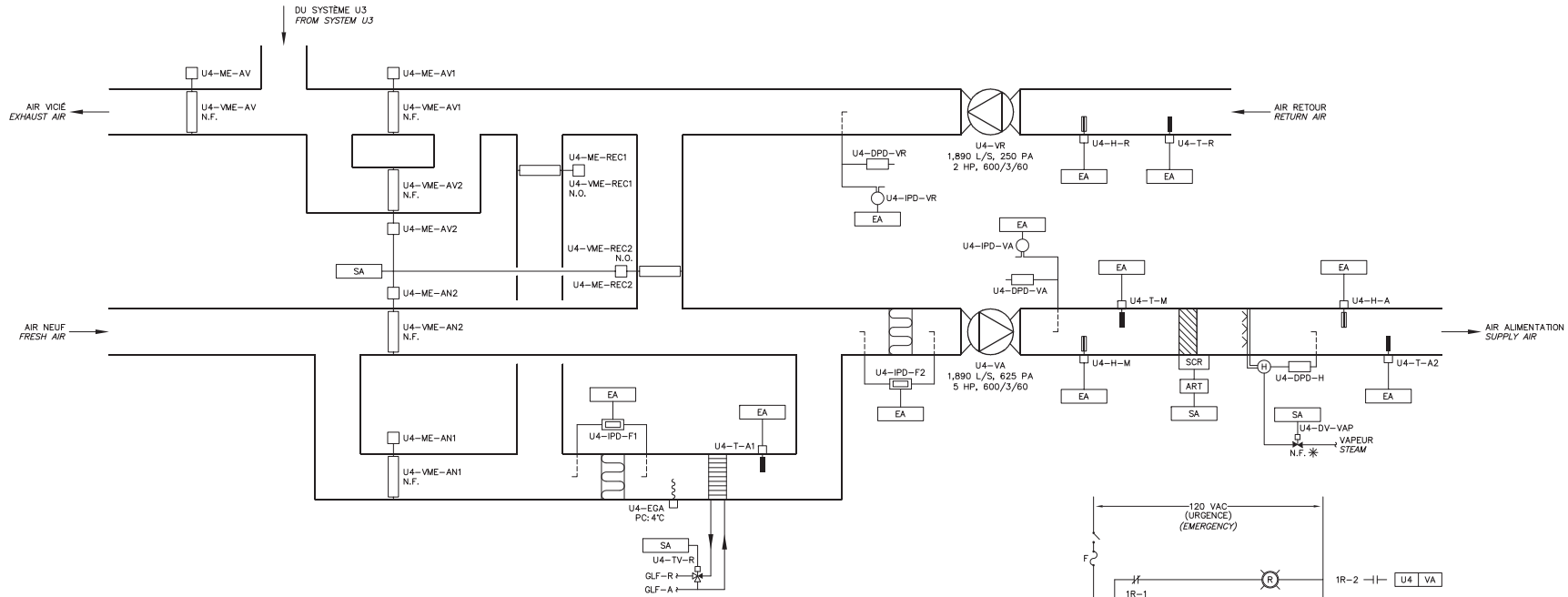
R_078727_001-M01-SR-SCH.DWG		File no	
No de plan ou dessin	File name	No feuille	Sheet n

J:\2017\212-18699-CDAO\01-DWG\103-1\PHASE 1 - COMMANDE SR_078727_001-M01-SR-SCH.DWG

AutoCAD 2016-02-12

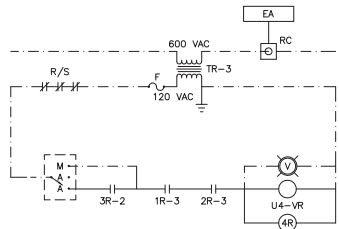
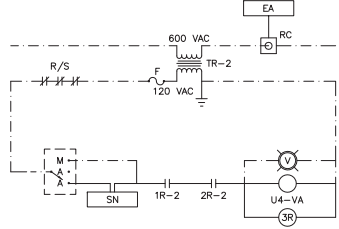
2016-02-12

AutoCAD

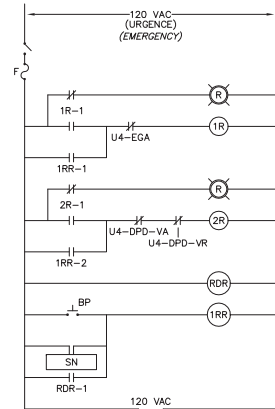


* FOURNI PAR DIVISION 23
PROVIDED BY DIVISION 23

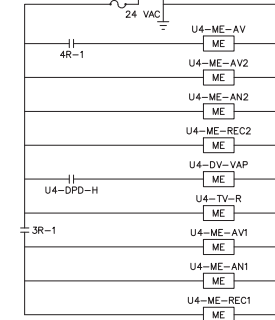
TABLEAU DES VOILETS DAMPERS SCHEDULE		
NO. NUM.	% D'OUV. OPEN. %	DEBIT (L/S) FLOW (L/S)
AN2	0 @ 70%	0 @ 1320
AN1	10% FIXE	190
AV2	0 @ 70%	0 @ 1320
AV1	10% FIXE	190
REC2	70 @ 0%	1320 @ 0
REC1	20% FIXE	380



SYSTÈME U4
SYSTEM U4



- 1R-2 U4 VA
 - 1R-3 U4 VR
 - 1R-4 EN ALARME DE GEL
FREEZE ALARM
 - 2R-2 U4 VA
 - 2R-3 U4 VR
 - 2R-4 EN ALARME HAUTE PRESSION
HIGH PRESSURE ALARM
- RÉARMEMENT APRÈS PANNE DE COURANT
RESET AFTER POWER FAILURE



Travaux publics et
Services gouvernementaux
Canada
Direction générale des
biens immobiliers
Région du Québec

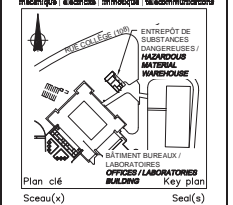
Public Works and
Government Services
Canada
Real Property branch
Quebec region



L'ARCHITECTURE EST
A TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT
EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE
POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT.
THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY.
IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3B 9H1
(514) 862-5777
(514) 862-5777
www.spa.ca

Dougherty
partenaire



Plan clé
Sceau(x) Sceau(s)

POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION	16-02-12
POUR SOUMISSIONS FOR TENDER	16-01-06
Révisions revisions	date

A no. du détail
detail no.
B no. de la feuille-où détail
sheet no. - where detail
required
C no. de la feuille-où détaillé
sheet no. - where detailed

Projet
CENTRE DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
DE SHERBROOKE
RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX
HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE
& DE REFOUILLISSEMENT
PHASE 1 - VOILET RÉGULATION
AAC, CRDS, 2000 RUE COLLÈGE
LENNOXVILLE, J1M0C8

Dessin
MÉCANIQUE
MECHANICAL

Conçu par
F. GENEST

Dessiné par
J. BASTIEN

Approuvé par
B. RIVARD

Soumission

Tender

No de projet
R.078727.001

Projet
12-186-103-1

Projet
12-186-103-1

No de plan ou dessin
R.078727.001-M01-SR-SCH.DWG

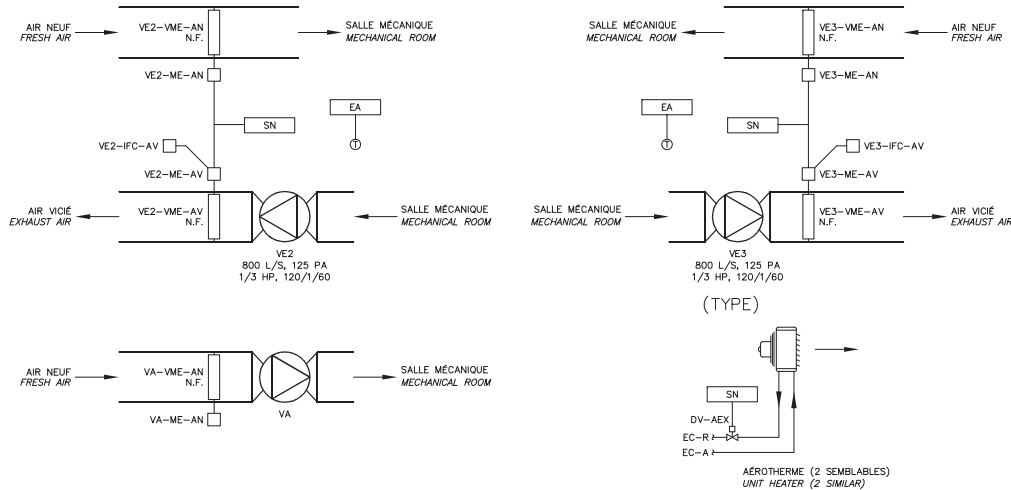
File name
R.078727.001-M01-SR-SCH.DWG

No de plan ou dessin
R.078727.001-M01-SR-SCH.DWG

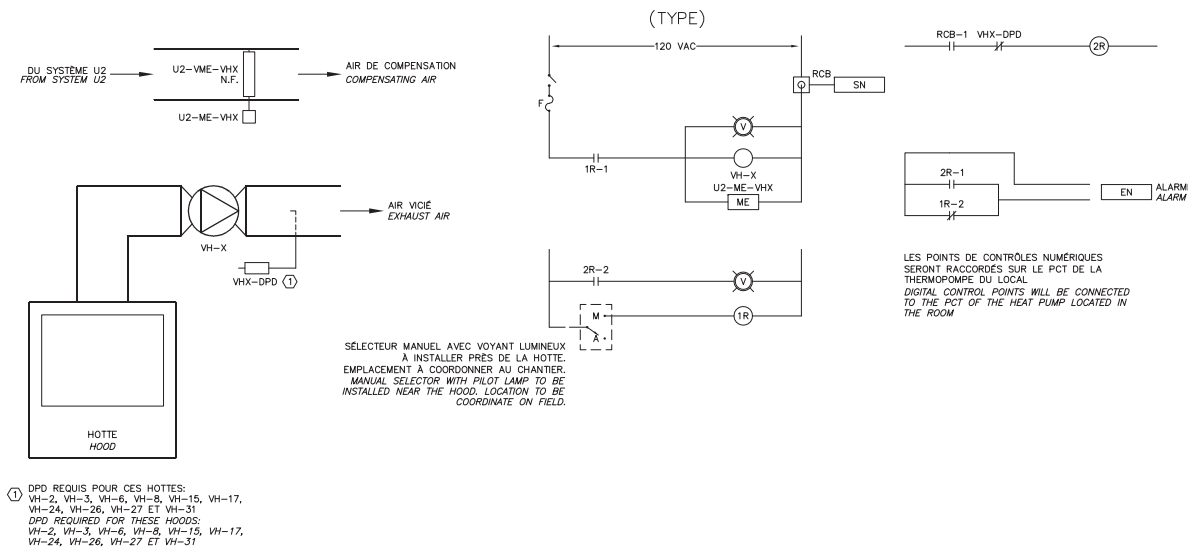
File name
R.078727.001-M01-SR-SCH.DWG

No de plan ou dessin
R.078727.001-M01-SR-SCH.DWG

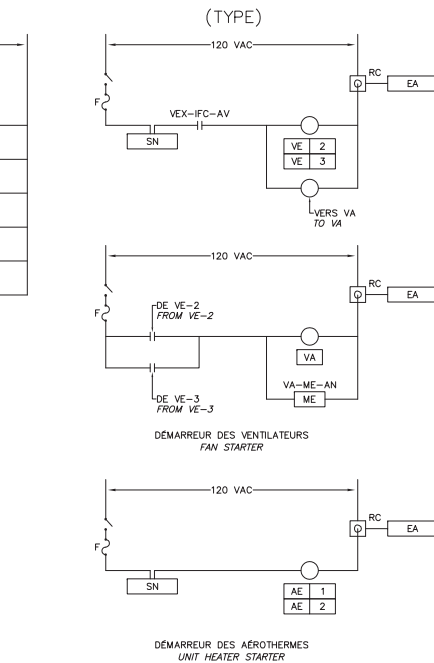
File name
R.078727.001-M01-SR-SCH.DWG



VENTILATION SALLE MÉCANIQUE
MECHANICAL ROOM VENTILATION

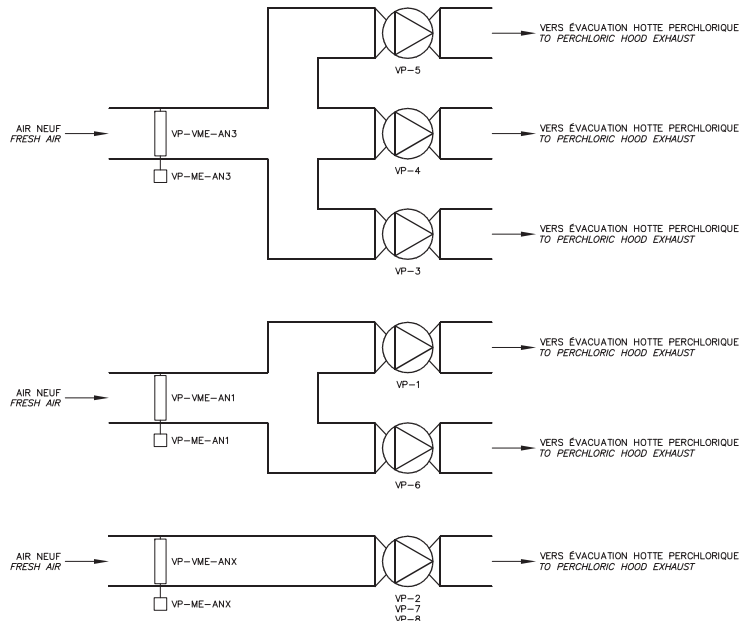


HOTTES DE LABORATOIRE VH-1 À VH-26 ET VH-29 À VH-31
LABORATORY HOOD VH-1 TO VH-26 AND VH-29 TO VH-31

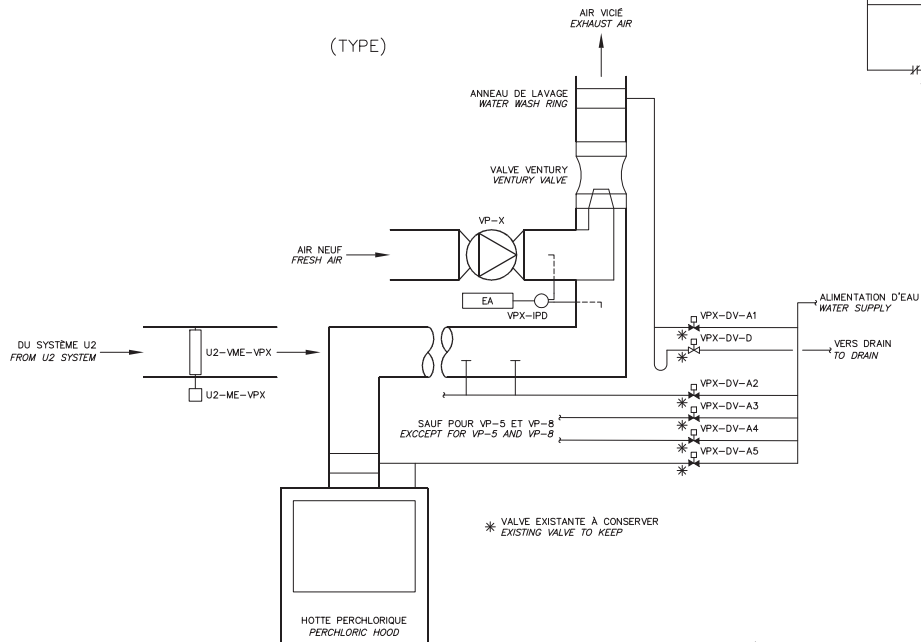


EAU CHAUDE LABORATOIRE
LABORATORY HOT WATER

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada Direction générale des biens immobiliers Région du Québec	Public Works and Government Services Canada Real Property branch Quebec region
Canada	
L'ARCHITECTURE EST A TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT. THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY. IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.	
1000, rue Verreille Sillery (Québec) J4L 1H1 (514) 882-2747 (514) 882-2747 www.gouv.qc.ca	
DÉPARTEMENT DE L'ENVIRONNEMENT BÂTIMENT BUREAUX / LABORATOIRES OFFICES / LABORATORIES Région du Québec Plan clé Sceau(x) Sceau(s)	
17-11-11 17-11-11	
POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION 16-02-12 POUR SOUMISSIONS FOR TENDER 16-01-06 Révisions Revisions date	
A no. du détail detail no. B no. de la feuille-où détail sheet no. - where detail required C no. de la feuille-où détaillé sheet no. - where detailed	
Projet CENTRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT DE SHERBROOKE RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE & DE REFOUILLAGE PHASE 1 - VOILET RÉGULATION AAC, CRDS, 2000 RUE COLLÈGE LENNOXVILLE, J1M0B8 Dessin MÉCANIQUE MECHANICAL	
Conçu par F. GENEST 2015-12-04 Date Dessiné par J. BASTIEN 2015-11-09 Date Approuvé par B. RIVARD 2015-12-04 Date Soumission Gestionnaire de projet IPSC J. GRIFFARD Tender PMSCC Project Manager	
No de projet R.078.727.001 No de projet 12-186-103-1 No de plan ou dessin R_078.727.001-M01-SR-SCH-DWG No de plan ou dessin R_078.727.001-M09-SR-SCH	
No de plan ou dessin R_078.727.001-M09-SR-SCH No de plan ou dessin M09M16	

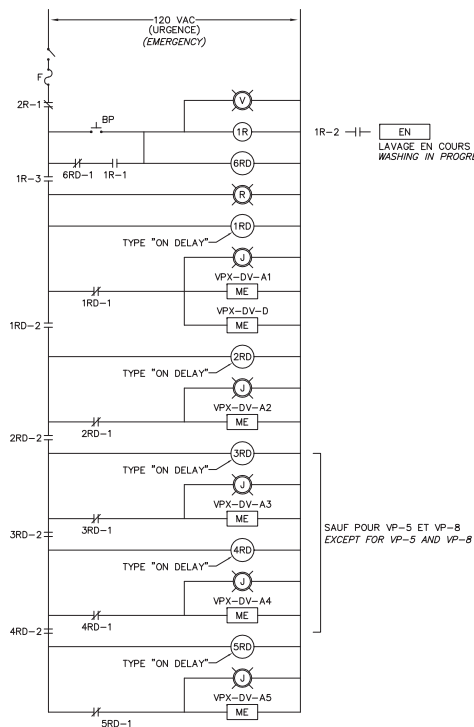


(TYPE)



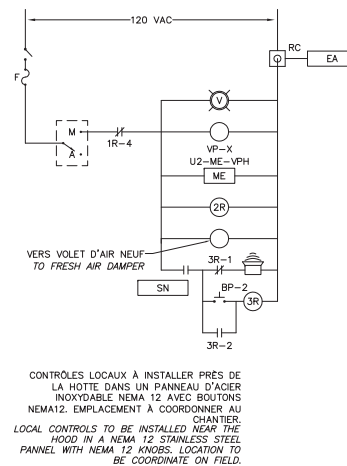
HOTTE D'ACIDE PERCHLORIQUE VP-1 À VP-8
PERCHLORIC ACID HOOD VP-1 TO VP-8

(TYPE)

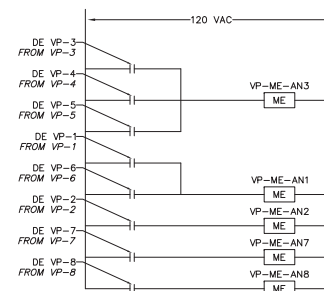


SAUF POUR VP-5 ET VP-8
EXCEPT FOR VP-5 AND VP-8

(TYPE)



CONTRÔLES LOCAUX À INSTALLER PRÈS DE
LA HOTTE DANS UN PANNEAU D'ACIER
INROYABLE NEMA 12 AVEC BOUTONS
NEMA12. EMPLACEMENT À COORDONNER AU
CHANTIER.
LOCAL CONTROLS TO BE INSTALLED NEAR THE
HOOD IN A NEMA 12 STAINLESS STEEL
PANNEL WITH NEMA 12 KNOBS. LOCATION TO
BE COORDINATE ON FIELD.

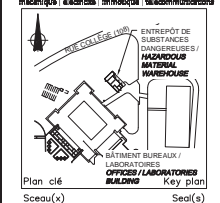


CONTRÔLES DES VOIETS D'AIR FRAIS
FRESH AIR DAMPER CONTROLS

L'ARCHITECTURE EST
À TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT
EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE
POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT.
THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY.
IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.

100, rue Victoria
Montréal (Québec) H3B 1H1
(514) 866-2547
(514) 866-4000
www.spa.ca

DOGHILL
parcours
mécanique / électrique / thermique / télécommunications



POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION	16-02-12
POUR SOUMISSIONS FOR TENDER	16-01-06
Révisions revisions	date

A no. du détail
detail no.
B no. de la feuille-où détail
sheet no. - where detail
required
C no. de la feuille-où détaillé
sheet no. - where detailed

Projet
Project

CENTRE DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
DE SHERBROOKE
RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX
HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE
& DE REFOUILLISSEMENT
PHASE 1 - VOIET RÉGULATION
AAC, CRDS, 2000 RUE COLLÈGE
LENNOXVILLE, J1M0C8

Dessin
Drawing

MÉCANIQUE
MECHANICAL

Conçu par
F. GENEST
2015-12-04
Date

Dessiné par
J. BASTIEN
2015-11-09
Date

Approuvé par
B. RIVARD
2015-12-04
Date

Soumission
Gestionnaire de projet IPSJC
J. GIBRARD

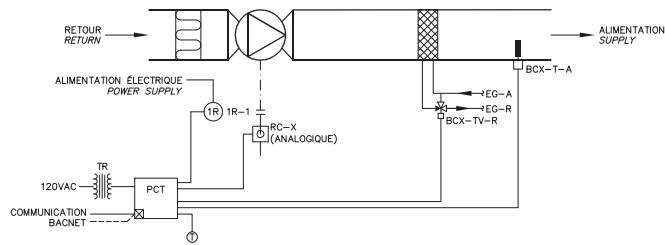
Tender
PMSCC Project Manager

No de projet
R.078 727.001
12-186-103-1
Client

No de plan ou dessin
R.078727_001-M01-SR-SCH.DWG
File name
R.078727_001-M01-SR-SCH

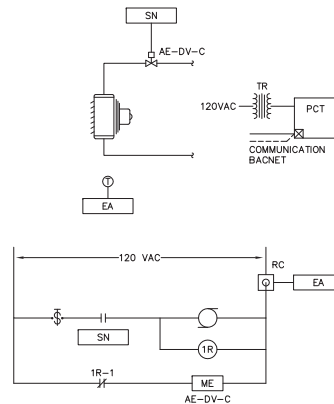
No de feuille
M10M16

(TYPE)

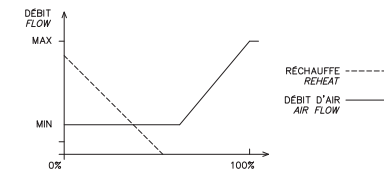
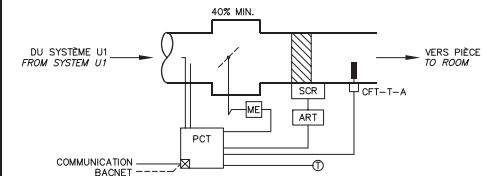


VENTILO-CONVECTEURS BC-3 À BC-6 ET BC-10
FANCOILS BC-3 TO BC-6 AND BC-10

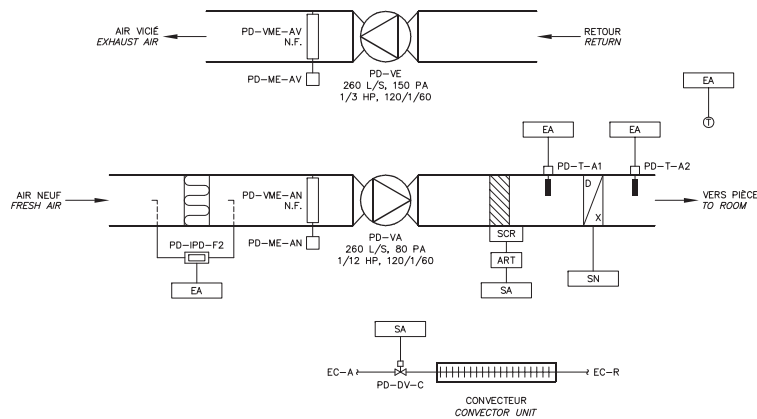
(TYPE)



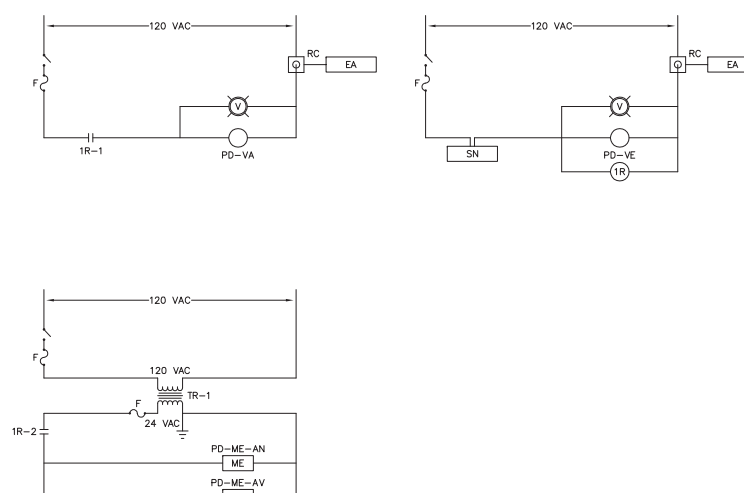
AÉROTHERME À L'EAU CHAUDE VCEC-1 À VCEC-7
HOT WATER UNIT HEATER VCEC-1 TO VCEC-7



CAFÉTERIA #257
CAFETERIA #257



PRODUIT DANGEREUX #162
DANGEROUS PRODUCTS #162



L'ARCHITECTURE EST
A TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT
EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE
POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT.
THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY.
IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

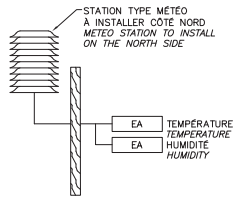
100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

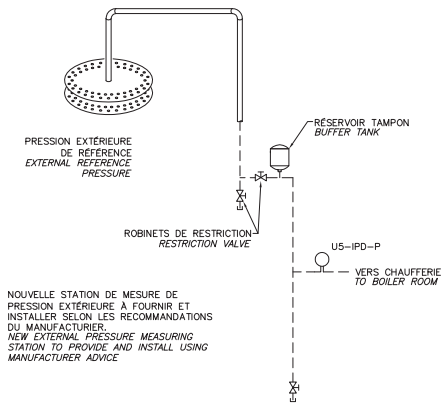
100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3L 1H1
(514) 862-2477
(514) 862-2477
www.quebec.ca

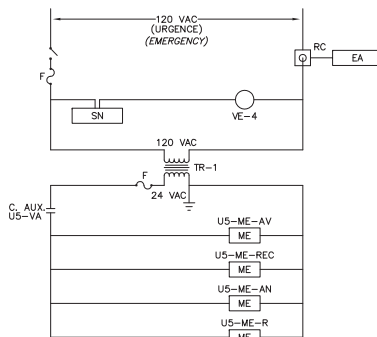
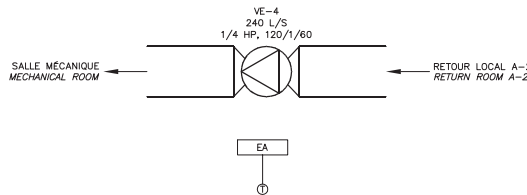
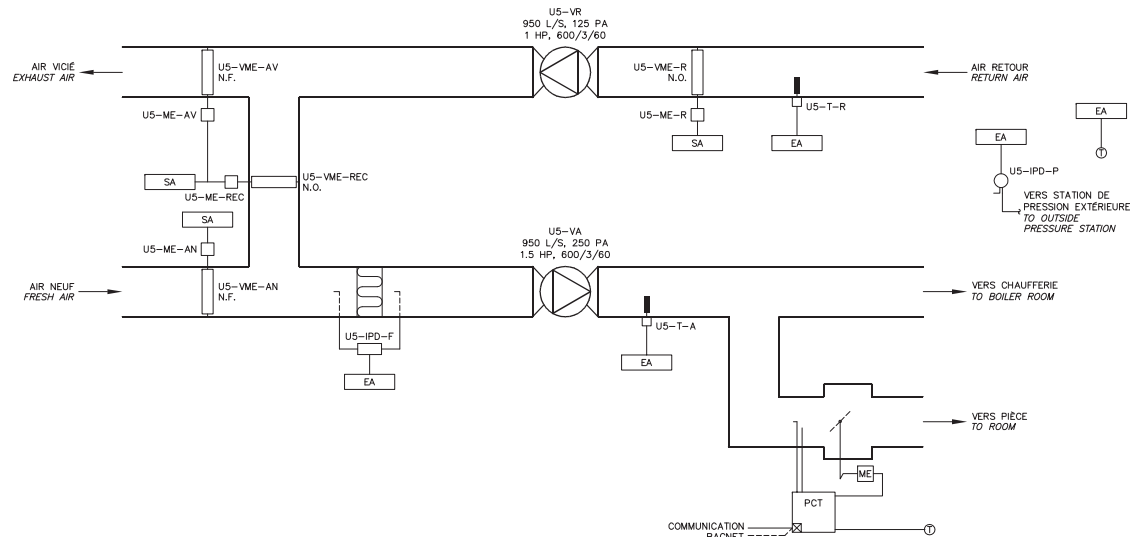


STATION MÉTÉO
METEO STATION

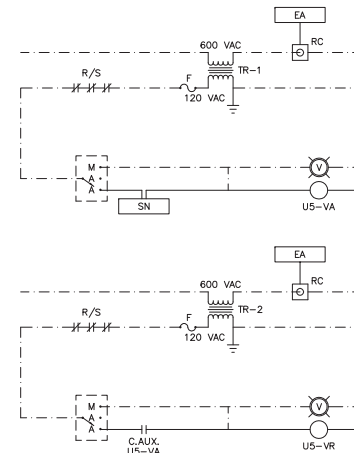
TOUTE LA TUYAUTERIE PNEUMATIQUE, LE RÉSERVOIR, TAMPON, LES ROBINETS DE RESTRICTION SONT À FOURNIR ET INSTALLER PAR L'ENTREPRENEUR EN COMMANDES.
ALL PNEUMATIC PIPING, BUFFER TANK AND RESTRICTION VALVE HAS TO BE PROVIDED AND INSTALL BY CONTROL CONTRACTOR



STATION MESURE PRESSION ATMOSPHÉRIQUE
ATMOSPHERIC PRESSURE MEASURING STATION



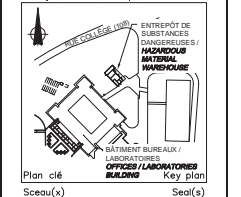
SYSTÈME CHAUFFERIE U5
BOILER ROOM SYSTEM U5



L'ARCHITECTURE EST
À TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT
EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE
POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT.
THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY.
IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.

1033, rue Verreille
Montréal (Québec) H3H 1H1
(514) 862-2427
(514) 186-1000 info
www.gpsq.ca

Ingénierie
mécanique / Electrical / Mechanical / HVAC / Communications



Plan clé
Sceau(x) Seal(s)

POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION	16-02-12
POUR SOUMISSIONS FOR TENDER	16-01-06
Révisions revisions	date

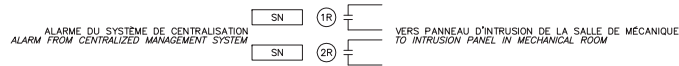
A no. du détail detail no.	
B no. de la feuille-où détail sheet no. - where detail required	
C no. de la feuille-où détaillé sheet no. - where detailed	

Projet
CENTRE DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
DE SHERBROOKE
RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX
HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE
& DE REFOUILLISSEMENT
PHASE 1 - VOLET RÉGULATION
AAC, CRDS, 2000 RUE COLLÈGE
LENNOXVILLE, J1M0C8

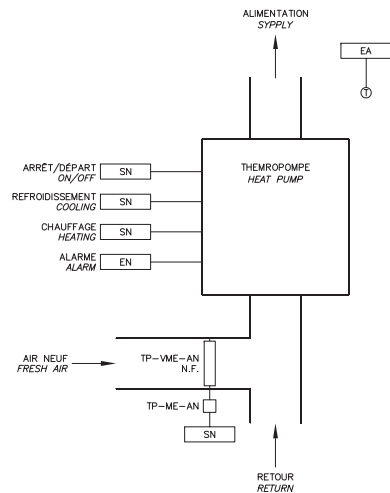
Dessin
Mécanique
MECHANICAL

Conçu par
F. GENEST
Dessiné par
J. BASTIEN
Approuvé par
B. RIVARD
Soumission

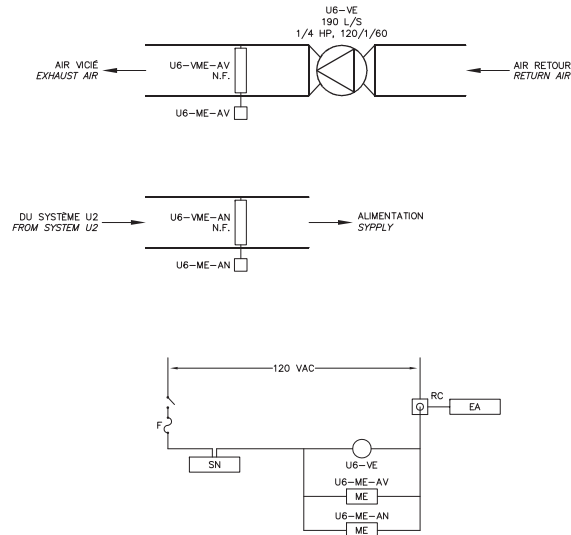
Géomètre de projet I. GIBRARD	Project Manager I. GIBRARD
PMSCC Project Manager	PMSCC Project Manager
No de projet R.078.727.001	No de projet 12-186-103-1
Client PMSCC	Client PMSCC
Nom du fichier R_078727_001-M01-SR-SCH.DWG	File name R_078727_001-M01-SR-SCH
No de plan ou dessin R_078727_001-M12-SR-SCH	Sheet no M12/M16



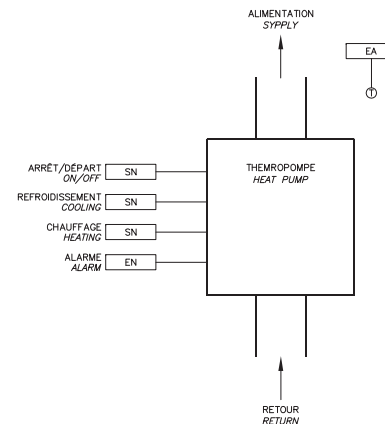
RELAIS DES ALARMES
ALARMS RELAY



THERMOPOMPE LOCAL 146
HEAT PUMP ROOM 146



SYSTÈME VIDE TECHNIQUE U6
SERVICE SPACE SYSTEM U6

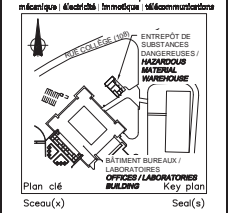


THERMOPOMPES (32 SEMBLABLE)
HEAT PUMPS (32 SIMILAR)

L'ARCHITECTURE EST
A TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT
EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE
POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT.
THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY.
IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.

100, rue Verre
Sud (Québec) J1L 0H1
(514) 882-2747
(514) 186-1031
www.quebec.ca

100, rue Verre
Sud (Québec) J1L 0H1
(514) 882-2747
(514) 186-1031
www.quebec.ca



△	POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION	16-02-12
△	POUR SOUMISSIONS FOR TENDER	16-01-06
révisions revisions		date

A no. du détail detail no.	
B no. de la feuille-où détail est requis sheet no. - where detail required	
C no. de la feuille-où détail est requis sheet no. - where detail required	

Projet
CENTRE DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
DE SHERBROOKE
RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX
HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE
& DE REFRIGÉRISSSEMENT
PHASE 1 - VOLET RÉGULATION
AAC, CRDS, 2000 RUE COLLÈGE
LENNOXVILLE, J1M0C8

Dessin
MÉCANIQUE
MECHANICAL

Conçu par
F. GENEST

Dessiné par
J. BASTIEN

Approuvé par
B. RIVARD

Soumission
J. GENDRON

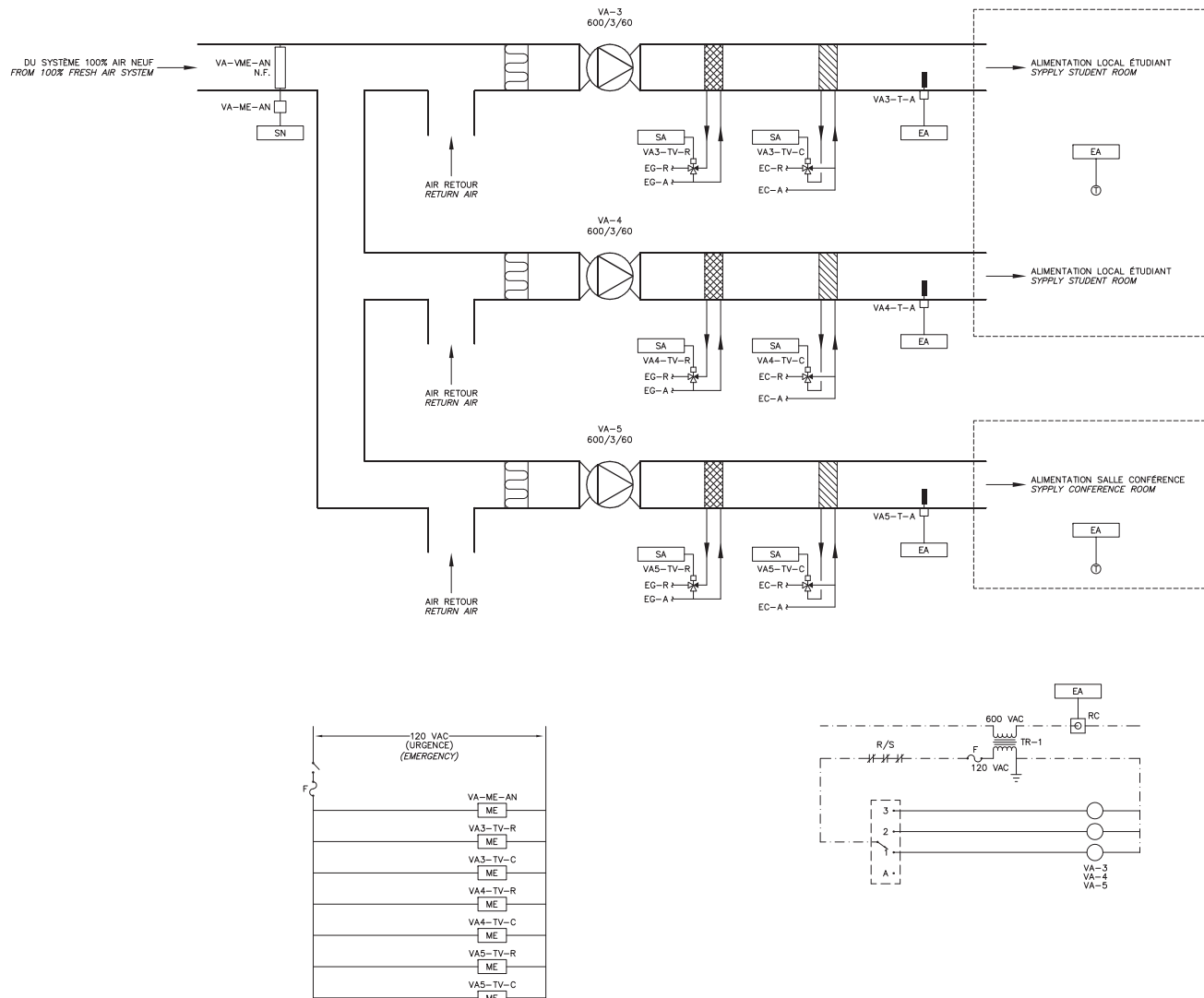
Tender
PMSCC Project Manager

No de projet
R.078 727.001

No de plan ou dessin
R.078727_001-M01-SR-SCH.DWG

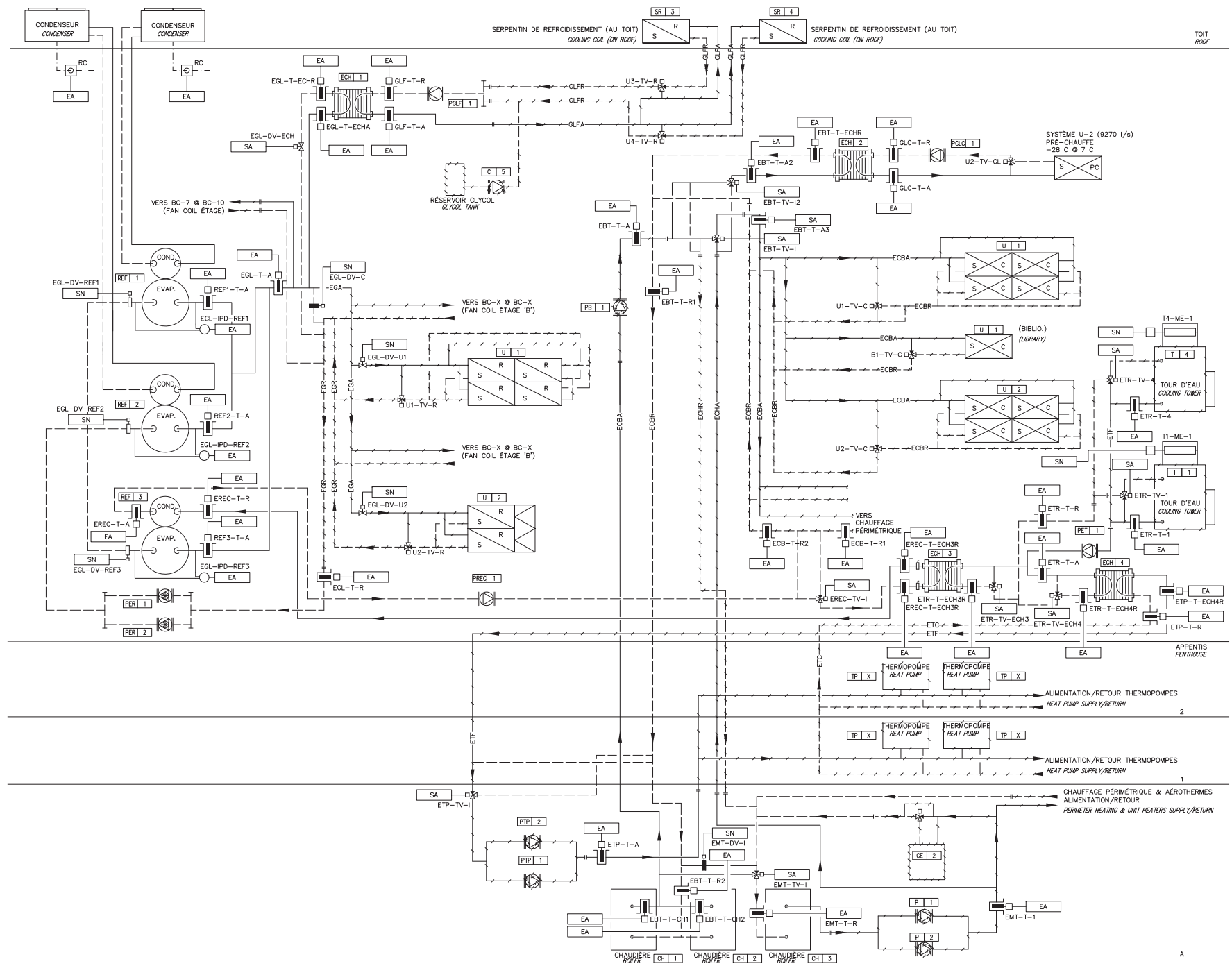
No de plan ou dessin
R.078727_001-M13-SR-SCH


No de feuille
M13M16



SYSTÈME DES SALLES DE CLASSES BC-7 À BC-9
CLASSROOMS SYSTEM BC-7 TO BC-9

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada Direction générale des biens immobiliers Région du Québec		Public Works and Government Services Canada Real Property branch Quebec region										
L'ARCHITECTURE EST À TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT. THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY. IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.												
Régie québécoise de l'habitation Région du Québec Bâtiment BUREAUX / LABORATOIRES BUREAU Key plan												
Plan clé Sceau(x) Seal(s)												
<table border="1"> <tr> <td>△</td> <td>POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION</td> <td>16-02-12</td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>POUR SOUMISSIONS FOR TENDER</td> <td>16-01-06</td> </tr> <tr> <td>Révisions revisions</td> <td></td> <td>date</td> </tr> </table>				△	POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION	16-02-12	△	POUR SOUMISSIONS FOR TENDER	16-01-06	Révisions revisions		date
△	POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION	16-02-12										
△	POUR SOUMISSIONS FOR TENDER	16-01-06										
Révisions revisions		date										
<table border="1"> <tr> <td>A no. du détail detail no.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B no. de la feuille-où détail sheet no. - where detail required</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C no. de la feuille-où détaillé sheet no. - where detailed</td> <td></td> </tr> </table>				A no. du détail detail no.		B no. de la feuille-où détail sheet no. - where detail required		C no. de la feuille-où détaillé sheet no. - where detailed				
A no. du détail detail no.												
B no. de la feuille-où détail sheet no. - where detail required												
C no. de la feuille-où détaillé sheet no. - where detailed												
Projet CENTRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT DE SHERBROOKE RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE & DE REFRIGÉRISSSEMENT PHASE 1 - VOILE RÉGULATION AAC, CRDS, 2000 RUE COLLÈGE LENNOXVILLE, J1M0C8												
Dessin MÉCANIQUE MECHANICAL												
Conçu par F. GENEST 2015-12-04 Date												
Dessiné par J. BASTIEN 2015-11-09 Date												
Approuvé par B. RIVARD 2015-12-04 Date												
Soumission Gestionnaire de projet IPSC J. GERARD												
Tender PMSCC Project Manager												
No de projet R.078 727.001		No de projet 12-186-103-1										
Nom du fichier R_078727_001-M01-SR-SCH.DWG		No de classement Client										
No de plan ou dessin R_078727_001-M14-SR-SCH		No de feuille M14/M16										





Travaux publics et
Services gouvernementaux
Canada

Public Works and
Government Services
Canada

Direction générale des
biens immobiliers


Région du Québec

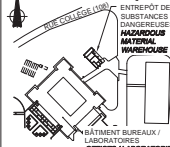
Real Property branch
Quebec region


Canada



L'ARCHITECTURE EST
A TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT
EN AUCUN CAS ETRE UTILISEE
POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT.
THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY.
IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.

M25, rue Verdun
Montréal (Québec) H3B 9H1
(514) 268-2747
(514) 268-4792 téléc.
monro@mqc.ca


Ingénierie
mécanique / électrotechnique / thermique / télécommunications


Plan de site
Sceau(x) Sceau(s)


INGÉNIEUR

	POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION	16-02-12
	POUR SOUMISSIONS FOR TENDER	16-01-06
Révisions Revisions		date

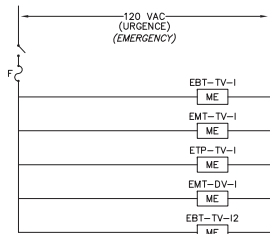
A no. du détail
detail no.
B no. de la feuille - où détail
sheet no. - where detail
required
C no. de la feuille - où détail
sheet no. - where detailed

Projet
CENTRE DE RECHERCHE
ET DE DEVELOPPEMENT
DE SHERBROOKE
RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX
HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE
& DE REFOUILLISSEMENT
PHASE 1 - VOLET RÉGULATION
AAC, CRDS, 2000 RUE COLLÈGE
LENNOXVILLE, J1M0B8

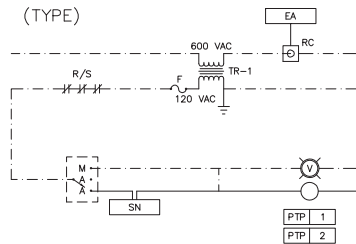
Dessin
MECANIQUE
MECHANICAL

Conçu par F. GENEST	Designed by 2015-12-04 Date
Dessiné par J. BASTIEN	Drawn by 2015-11-09 Date
Approuvé par B. RIVARD	Approved by 2015-12-04 Date
Soumission	Gestionnaire de projet IPSG J. GIBRARD
Tender	PWSSC Project Manager

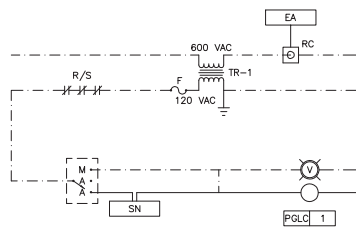
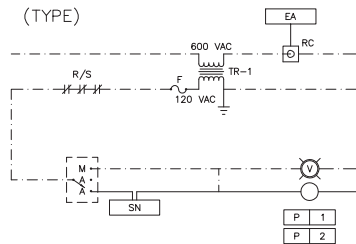
No de projet R.078 727.001	Project number 12-186-103-1	Client PWSSC
Nom du fichier R_078727_001-M01-SR-SCH.DWG	File name R_078727_001-M01-SR-SCH	No de feuille M15M16



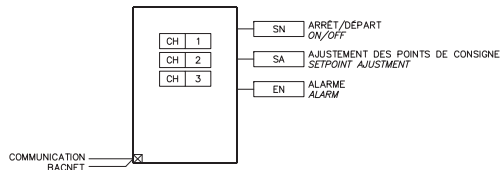
(TYPE)



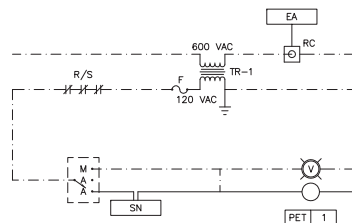
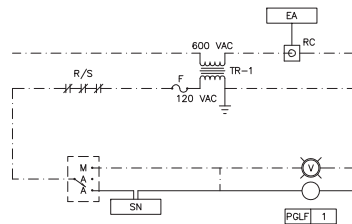
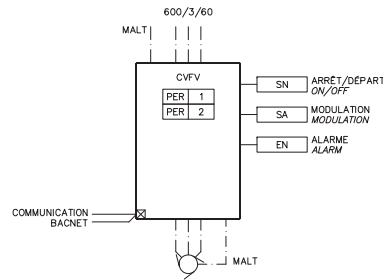
(TYPE)



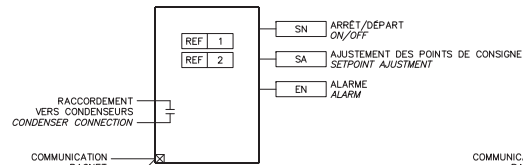
(TYPE)



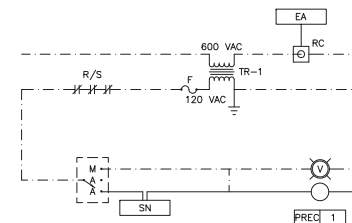
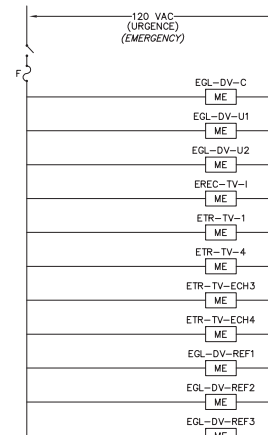
EAU CHAUFFAGE
HOT WATER



(TYPE)

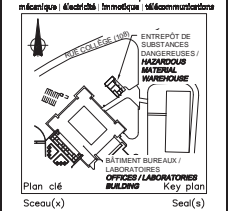


EAU GLACÉE
CHILLED WATER



L'ARCHITECTURE EST
A TITRE INDICATIF SEULEMENT. ELLE NE DOIT
EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉE
POUR DES FINS DE DIMENSIONNEMENT.
THE ARCHITECTURE IS FOR GUIDANCE ONLY.
IT SHOULD NOT BE USED FOR SIZING PURPOSE.

100, rue Verre
Montréal (Québec) H3B 9H1
(514) 882-5277
(514) 882-5277
www.mtc.ca



POUR CONSTRUCTION FOR CONSTRUCTION	16-02-12
POUR SOUMISSIONS FOR TENDER	16-01-06
Révisions revisions	date

A no. du détail detail no.	
B no. de la feuille-où détail sheet no. - where detail required	
C no. de la feuille-où détaillé sheet no. - where detailed	
Projet Project	CENTRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT DE SHERBROOKE RÉNOVATIONS MAJEURES DES RÉSEAUX HYDRAULIQUES DE CHAUFFAGE & DE REFOUILLISSEMENT PHASE 1 - VOLET RÉGULATION AAC, CRDS, 2000 RUE COLLÈGE LENNOXVILLE, J1M0C8
Dessin Drawing	MÉCANIQUE MECHANICAL

Conçu par Designed by F. GENEST	2015-12-04 Date
Dessiné par Drawn by J. BASTIEN	2015-11-09 Date
Approuvé par Approved by B. RIVARD	2015-12-04 Date
Soumission Submission	Gestionnaire de projet IPSC J. GENDRON
Tender	PMSCSC Project Manager
No de projet Project number R.078 727.001	No de projet Project number 12-186-103-1
Nom du fichier File name R_078727_001-M01-SR-SCH.DWG	Nom du dossier Folder IPSC
No de plan ou dessin File name R_078727_001-M16-SR-SCH	No de feuille Sheet no M16/M16