

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 DÉFINITIONS
- 1.3 EXIGENCES DE CONCEPTION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.6 MISE EN SERVICE
- 1.7 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE
- 1.8 DÉLIVRANCE DU CERTIFICAT DÉFINITIF D'ACHÈVEMENT
- 1.9 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 ÉQUIPEMENT

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 PROCÉDURES
- 3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ PRATIQUE
- 3.3 RÉGLAGES
- 3.4 DÉMONSTRATION



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Exigences connexes :
 - .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
 - .2 Section 01 91 13 – Mise en service (MS) – Exigences générales.
 - .3 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles et des définitions : se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.
- .2 NMF - Niveau moyen de fiabilité, défini par le rapport de la durée de la période d'essai moins tout temps de panne accumulé durant cette période, à la période d'essai.
- .3 Temps de panne - Durée pendant laquelle le SGE ne peut remplir toutes ses fonctions en raison d'une anomalie de fonctionnement du matériel qui est sous la responsabilité de l'Entrepreneur du SGE. Le temps de panne est l'intervalle, durant la période d'essai, compris entre le moment où l'Entrepreneur est averti de la défaillance et le moment où le système est remis en état de fonctionnement. Le temps de panne ne comprend pas ce qui suit.
 - .1 Interruption de l'alimentation principale dépassant la capacité des sources d'alimentation de secours, pourvu :
 - .1 Qu'il y ait eu déclenchement automatique de l'alimentation de secours.
 - .2 Que l'arrêt et le redémarrage automatiques des composants se soient réalisés selon les prescriptions.
 - .2 Panne d'un lien de communications, pourvu :
 - .1 Que le contrôleur ait fonctionné correctement, automatiquement, en mode "autonome".
 - .2 Que la défaillance n'ait pas été causée par un matériel spécifié du SGE.
 - .3 Panne fonctionnelle résultant d'un capteur ou d'un dispositif d'entrée/sortie individuel, pourvu :
 - .1 Que le système ait enregistré la panne.
 - .2 Que le matériel soit passé en mode de sécurité intégrée.
 - .3 Que le NMF de tous les capteurs d'entrée et de tous les dispositifs de sortie ait été d'au moins 99% durant la période d'essai.

1.3 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Confirmer auprès du Représentant du Ministère que les critères de calcul et l'intention de la conception sont encore valides.
- .2 Le personnel responsable de la mise en service doit être au courant des critères de calcul et de l'intention de la conception et il doit posséder les compétences nécessaires pour les interpréter.



1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à section 25 05 02 - Documents à soumettre.
- .2 Rapport final : soumettre le rapport au Représentant du Ministère.
 - .1 Le rapport final doit inclure les valeurs mesurées, les réglages définitifs et les résultats des essais certifiés.
 - .2 Il doit porter les signatures du technicien responsable de la mise en service et du surveillant de la mise en service.
 - .3 Le format du rapport doit être approuvé par le Représentant du Ministère avant le début de la mise en service.
 - .4 Recommander des changements additionnels et/ou des modifications utiles pour améliorer la performance, les conditions ambiantes ou la consommation d'énergie.

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

- .1 Soumettre la documentation, les manuels d'exploitation et d'entretien et le plan de formation du personnel d'exploitation et d'entretien à l'examen du Représentant du Ministère avant la réception provisoire, conformément à l'article "DOCUMENTS DE FIN DE PROJET" de la Section 25 05 02 – SGE – Documents à soumettre.

1.6 MISE EN SERVICE

- .1 Effectuer la mise en service conformément à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.
- .2 Effectuer la mise en service sous la surveillance du Représentant du Ministère
- .3 Informer le Représentant du Ministère par écrit, au moins 7 jours avant la mise en service ou avant chaque essai, afin d'obtenir son approbation. Lui soumettre les informations suivantes.
 - .1 Emplacement et partie du système visé par les essais.
 - .2 Procédures d'essai/de mise en service et résultats anticipés.
 - .3 Nom des personnes qui effectueront les essais/la mise en service.
- .4 Corriger les anomalies détectées puis reprendre les essais en présence du Représentant du Ministère jusqu'à ce que les résultats et la performance soient satisfaisants.
- .5 L'acceptation des résultats des essais ne dégagera pas l'Entrepreneur de sa responsabilité de s'assurer que tous les systèmes sont conformes aux exigences du contrat.
- .6 Charger les logiciels du projet dans le système.
- .7 Effectuer les essais selon les exigences.



1.7 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

- .1 La mise en service sera considérée achevée de manière satisfaisante une fois que les objectifs de la mise en service auront été réalisés puis contrôlés par le Représentant du Ministère.

1.8 DÉLIVRANCE DU CERTIFICAT DÉFINITIF D'ACHÈVEMENT

- .1 Le certificat définitif d'achèvement des travaux ne sera pas délivré tant que l'on n'aura pas reçu l'approbation écrite indiquant que les activités prescrites de mise en service ont été réalisées avec succès, ainsi que la documentation connexe.

1.9 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 ÉQUIPEMENT

- .1 Prévoir une instrumentation suffisante pour la vérification et la mise en service du système installé. Fournir des radiotéléphones.
- .2 Tolérances d'exactitude de l'instrumentation : ordre de grandeur supérieur à celui de l'équipement ou du système mis à l'essai.
- .3 Les points de mesure doivent être approuvés, facilement accessibles et lisibles.
- .4 Application : conforme aux normes de l'industrie.

Partie 3 Exécution

3.1 PROCÉDURES

- .1 Soumettre chaque système à un essai indépendant puis en coordination avec les autres systèmes connexes.
- .2 Corriger les anomalies du logiciel système.
- .3 Pour optimiser le fonctionnement et la performance du système, apporter des réglages fins aux valeurs PID et modifier les logiques de commande selon les besoins.

3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ PRATIQUE

- .1 Essais avant installation :
 - .1 Les équipements doivent être soumis à des essais pratiques juste avant d'être installés.
 - .2 Chaque composant principal à l'essai doit être configuré selon la même architecture que le système auquel il est relié.



- .3 Soumettre également les instruments ci-après à des essais :
 - .1 Contrôleurs – Unités terminales.
- .2 Essais d'achèvement :
 - .1 Faire les essais d'achèvement après l'installation de chaque partie du système et après l'achèvement des raccordements électriques et mécaniques, afin de vérifier l'installation et le fonctionnement.
 - .2 Essais de fonctionnement finals : ces essais visent à démontrer que les fonctions du SGE sont exécutées conformément à toutes les exigences contractuelles.
 - .1 Le système est accepté :
 - .1 Si le fonctionnement du matériel constitutif du système SGE satisfait à l'ensemble des critères de performance, le temps de panne défini à la présente section ne doit pas dépasser la durée admissible calculée pour ce site.
 - .2 Si les conditions du contrat ont été satisfaites.
 - .2 En cas de défaut d'atteindre le NMF prescrit durant la période d'essais, prolonger cette dernière au jour le jour jusqu'à ce que le NMF soit obtenu.
 - .3 Corriger toutes les anomalies au fur et à mesure qu'elles se produisent et avant de reprendre les essais.

3.3 RÉGLAGES

- .1 Réglages finals : une fois la mise en service achevée et approuvée par le Représentant du Ministère, régler les dispositifs puis les verrouiller à leur position définitive et marquer ces réglages de manière permanente.

3.4 DÉMONSTRATION

- .1 Démontrer au Représentant du Ministère le fonctionnement des systèmes, y compris les séquences de fonctionnement en modes courant et urgent, et en conditions normales et d'urgence, le démarrage, l'arrêt, les verrouillages et les interdictions provoquant l'arrêt, conformément à la section à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SECTIONS CONNEXES
- 1.2 GÉNÉRALITÉS
- 1.3 ENTREPRENEUR DÉSIGNÉ
- 1.4 ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS
- 1.5 RÉFÉRENCES
- 1.6 DÉFINITIONS
- 1.7 TRAVAUX
- 1.8 ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE
- 1.9 DOCUMENTS À SOUMETTRE
- 1.10 RACCORDEMENTS SPÉCIAUX
- 1.11 GARANTIE
- 1.12 LISTE DES SYSTÈMES
- 1.13 PRIX FORFAITAIRE
- 1.14 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 MATÉRIAUX
- 2.2 SYSTÈME DE GESTION D'ÉNERGIE (SGE)

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES
- 3.3 INSTALLATION
- 3.4 ESSAIS, ÉPREUVES, CALIBRAGE



3.5 MISE EN ROUTE

3.6 ENTRAÎNEMENT DU PERSONNEL TECHNIQUE



Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 Section 20 91 13 – Mise en service (MS) – Exigences générales.
- .3 Toutes les sections de la Division 23.
- .4 Toutes les sections de la Division 26.

1.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les prescriptions générales de mécanique et d'électricité de la Division 20 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 20 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.

1.3 ENTREPRENEUR DÉSIGNÉ

- .1 Retenir les services de **Siemens** ou de son représentant autorisé pour effectuer les travaux prescrits dans toutes les sections relatives au SGE et à la Division 25.

1.4 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)

1.5 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.

1.6 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 actuateurs (c'est-à-dire soupapes, volets).



- .2 Types de point :
 - .1 EA (entrée analogique).
 - .2 SA (sortie analogique).
 - .3 EN (entrée numérique).
 - .4 SN (sortie numérique).
 - .5 Signaux pulsés.

1.7 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 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 La fourniture et l'installation des réseaux de communications secondaires fonctionnant selon le protocole BACnet - MSTP compatible aux contrôleurs maîtres (PCM) des unités de ventilation existantes.
 - .4 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.
 - .5 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.
 - .6 L'alimentation électrique des armoires DDC, à partir des panneaux de distribution de courant d'urgence fournis par la Division 26, aux circuits prévus à cet effet.
 - .7 Tous les raccordements spéciaux.
 - .8 Les travaux d'acoustique et vibrations concernant les commandes.



- .9 Tous les contrôles requis pour les systèmes de ventilation – conditionnement de l'air.
 - .10 L'assistance au manufacturier des unités terminales d'alimentation d'air lors des essais.
 - .11 La fourniture des contrôles, des dessins de raccordement et l'assistance au fabricant pour la construction des unités terminales d'alimentation d'air.
 - .12 La précalibration et la vérification des contrôles des unités terminales d'alimentation d'air à l'usine du fabricant.
 - .13 L'assistance lors de la calibration des unités terminales d'alimentation d'air sur le site.
 - .14 Les travaux de démantèlement et de démolition des contrôles existants, comme montré aux plans de mécanique.
 - .15 L'assistance lors de la calibration et du balancement des systèmes de ventilation et des réseaux de chauffage – eau glacée.
 - .16 L'ingénierie, la surveillance, les ajustements et la calibration du système de régulation DDC pour les contrôles nouveau et existant.
 - .17 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.
 - .18 La mise à jour des graphiques existants et l'ajout de graphiques supplémentaires pour les besoins d'opération et de gestion du système, selon les directives du représentant du propriétaire.
 - .19 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.
 - .20 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 Les portes d'accès aux contrôles dans les conduits de ventilation.
 - .5 Les ouvertures pour l'instrumentation, voir la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
 - .6 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.



1.8 ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Voir la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.

1.9 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.
- .3 Voir l'article "LOIS, RÈGLEMENTS ET PERMIS" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .4 Tout le câblage doit être conforme aux exigences du fabricant et de la Régie du Bâtiment du Québec (RBQ) pour tous les travaux d'électricité.
- .5 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.

1.10 RACCORDEMENTS SPÉCIAUX

- .1 Se conformer à l'article "RACCORDEMENTS SPÉCIAUX" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 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.
 - .2 L'entrebarrage entre les unités autonomes et de condensation.
 - .4 Coordonner le type de signaux requis avec les différents fournisseurs des équipements de toutes les sections.



1.11 GARANTIE

- .1 Nonobstant la période de garantie indiquée à l'article "GARANTIE" de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité, le système de commandes au complet doit porter une garantie de deux ans à partir de la date d'acceptation finale des travaux.

1.12 LISTE DES SYSTÈMES

- .1 Climatisation des locaux :
Boîtes de fin de course à simple gaine, débit variable, serpentin de chauffage électrique (lorsqu'applicable) et convecteurs à l'eau chaude pour le chauffage périmétrique (existants).
- .2 Climatisation de la salle de serveurs : unité de climatisation autonome bibloc.

1.13 PRIX FORFAITAIRE

- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux de la Division 25.
- .2 Si le soumissionnaire désire présenter des alternatives ou des substitutions, il doit inclure dans sa soumission, un prix forfaitaire alternatif en plus ou en moins à la soumission de base, les références aux sections et/ou articles y référant et toute documentation pertinente à l'alternative proposée. Voir la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité, article "SOUMISSIONS ET ÉQUIVALENCES".

1.14 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 MATÉRIAUX

- .1 Compte tenu de la faible envergure des travaux et pour des raisons de compatibilité, seule la compagnie déjà mandatée pour l'entretien au système peut réaliser les travaux de la Division 25. L'entretien du système de gestion de l'énergie (SGE) et des équipements de contrôles existants est présentement fourni par Siemens Canada Limitée. Contacter le représentant, Monsieur Marco Gatti, par téléphone 514-338-3000 ou courriel à l'adresse suivante : marco.gatti@siemens.com.

2.2 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 pompe autonome, 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 plénums 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 La position des thermostats de pièce montrée sur les dessins est approximative et donnée à titre de référence seulement.
- .10 En aucun cas, le thermostat de pièce ne doit être affecté par le soleil ou toute autre source de chaleur, de froid ou de courant d'air. Lorsqu'installé obligatoirement sur un mur chaud ou froid, le thermostat doit être muni d'une base isolante ventilée fournie par la Division 25.
- .11 Installer les thermostats de pièce à 1.5 m (5') du plancher fini.
- .12 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.
- .13 Les panneaux de contrôles ne doivent présenter aucune débouchure béante inutilisée.
- .14 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 de la Division 26 pour l'installation des conduits, des boîtes de jonction, de la filerie, etc.
- .3 Nonobstant les calibres des conducteurs mentionnés à la Division 26, 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.
- .4 Sauf indication contraire, tous les câbles doivent être sous conduit métallique à paroi mince de type EMT.
- .5 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.
- .6 Pour les câbles des réseaux secondaires, utiliser un câble torsadé ou blindé, en conformité avec les instructions du fabricant des contrôleurs du bâtiment
- .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.

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 chacune des années 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.
 - .3 Pour les espaces ou systèmes à humidité contrôlée, un relevé de chaque point de température et d'humidité aux trois heures pour une période de sept jours.
- .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 actionneurs.
 - .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 4 heures (4 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.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SECTIONS CONNEXES
- 1.2 DOCUMENTS À FOURNIR
- 1.3 DESSINS D'ATELIER
- 1.4 DOCUMENTS DE FIN DE PROJET

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SANS OBJET



Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 Section 25 01 11 – SGE – Mise en route, vérification et mise en service.
- .3 Section 25 05 01 – SGE – Prescriptions générales.

1.2 DOCUMENTS À FOURNIR

- .1 Soumettre les documents requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 En plus des documents demandés à la section 20 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 copie électronique en format 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.

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 20 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.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SECTIONS CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT
- 1.4 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 IDENTIFICATION DES PANNEAUX
- 2.2 CONTRÔLEURS D'APPLICATIONS SPÉCIFIQUES (PCT)
- 2.3 IDENTIFICATION DES APPAREILS DE RÉGULATION
- 2.4 APPAREILS ET ACCESSOIRES INSTALLÉS DANS LES PANNEAUX
- 2.5 IDENTIFICATION DES SONDES DE PIÈCE
- 2.6 CÂBLAGE
- 2.7 CONDUITS

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT
- 3.2 SOURCES D'ALIMENTATION



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 – Appareils de régulation.

1.2 RÉFÉRENCES

Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :

- .1 CSA C22.1-02, Code canadien de l'électricité, Première partie (19e édition) – Norme de sécurité relative aux installations électriques.

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.

1.4 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 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 CÂBLAGE

- .1 Repérage couleur conforme à la norme CSA C22.1.
- .2 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.



- .3 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.

2.7 CONDUITS

- .1 Identifier tous les conduits et toutes les boîtes du système SGE à l'aide de peinture ou de ruban, en bande de 25 mm de largeur, de couleur orange fluorescent.
- .2 Les conduits doivent être identifiés incluant tous les raccords ou les ancrages du réseau de conduits. Les couvercles des boîtes et les raccords (ou ancrages) des conduits doivent être identifiés à l'avance.
- .3 Faire confirmer les moyens de repérage par le représentant du propriétaire lors de l'examen des documents de définition préliminaire.

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



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SECTIONS CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE
- 1.4 INSTRUCTIONS RELATIVES À L'INSTALLATION
- 1.5 CONDITIONS EXISTANTES
- 1.6 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 APPAREILS ÉLECTRIQUES DE RÉGULATION
- 2.3 APPAREILS ÉLECTRONIQUES DE RÉGULATION
- 2.4 ME – MOTEURS ÉLECTRIQUES
- 2.5 CONTRÔLEURS D'APPLICATIONS SPÉCIFIQUES (PCT)
- 2.6 PANNEAUX MONITEURS LOCAUX

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION
- 3.3 IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS
- 3.4 ESSAI ET MISE EN SERVICE



Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 25 05 01 – SGE - Prescriptions générales.
- .3 Section 25 05 02 – SGE - Documents à soumettre.
- .4 Section 25 01 11 – SGE - Mise en route, vérification et mise en service.
- .5 Section 25 05 54 – SGE - Identification du matériel.
- .6 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.



1.5 CONDITIONS EXISTANTES

- .1 Travaux de découpage, d'ajustement et de ragréage : selon les prescriptions de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Le cas échéant, réparer les surfaces qui ont été endommagées au cours de l'exécution des travaux.
- .3 Remettre au Représentant du client les matériaux enlevés qui ne peuvent être récupérés.

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 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 $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ dans les pièces.
 - .2 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ lorsque les températures mesurées sont l'eau glacée, l'eau des tours et l'eau chaude de chauffage.
 - .3 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ dans tous les autres cas.



- .2 Humidité relative :
 - .1 $\pm 5\%$ 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 R – Relais électriques :
 - .1 De type 4PDT ou DPDT, contact en alliage d'argent et de nickel, avec indicateur lumineux et bouton d'essais automaintenu.
 - .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 de Magnecraft.
- .2 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 de Hammond ou un produit de remplacement approuvé par addenda, conformément aux instructions aux soumissionnaires.

2.3 APPAREILS ÉLECTRONIQUES DE RÉGULATION

- .1 T – Détecteur transmetteur de température :
 - .1 De pièce :
 - .1 De type à résistance NTC 10k ohms, précision de $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, coefficient de résistance/température standard, pour une installation murale.
 - .2 Boîtier avec base de montage séparée et couvercle aveugle avec fentes. Coordonner la couleur avec l'architecte.
 - .3 Ajustement local du point de consigne, bouton de dérogation jour/nuit.



- .4 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.
- .5 Greystone, série no TE-200 ou un produit de remplacement approuvé par addenda, conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .2 Pour installation dans les conduits d'air :
 - .1 À insertion :
 - .1 De type à résistance NTC, 10k ohms, précision de $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$, 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-200 ou un produit de remplacement approuvé par addenda, conformément aux instructions aux soumissionnaires.
 - .2 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-200, ou un produit de remplacement approuvé par addenda, conformément aux instructions aux soumissionnaires.
 - .2 Pour une installation dans les conduits de grandes dimensions :
 - .1 De type à résistance NTC, 10k ohms, précision de $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$, 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-200, ou un produit de remplacement approuvé par addenda, conformément aux instructions aux soumissionnaires.
 - .2 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-200, ou un produit de remplacement approuvé par addenda, conformément aux instructions aux soumissionnaires.

2.4 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 et AF, ou équivalent approuvé de Siemens, Johnson Controls, Honeywell ou un produit de remplacement approuvé par addenda, conformément aux instructions aux soumissionnaires.



- .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 de Siemens, Johnson Controls, Honeywell ou un produit de remplacement approuvé par addenda, conformément aux instructions aux soumissionnaires.

2.5 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 régulisée, 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 seulement 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. Dans le cas des unités terminales en allège, les PCT seront installés dans le plafond au droit de l'unité terminale associée.
 - .4 Dans le cas où le panneau de contrôles terminal n'aurait pas de sonde de débit intégrée ou n'en aurait qu'une seule, les sondes manquantes à fournir devront respecter les spécifications de la section 25 30 02 "SD – Sonde de débit pour unité terminale".
 - .5 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 contrôle de pièce :
 - .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 à trois sondes de température de pièce aveugle.
 - .3 Une sonde de température auxiliaire d'alimentation (lorsqu'applicable).
 - .4 Une à deux sondes de débit (tubes de Pitot) avec convertisseur pneumatique – électronique, si requis (lorsqu'applicable).
 - .3 Entrées numériques :
 - .1 Un contact sec, dont un permettra le raccord d'entrebarrage (futur), requis pour tous les panneaux de contrôles terminaux (PCT).
 - .4 Sorties :
 - .1 Cinq 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.
- .3 Tel que les produits TEC de Siemens ou équivalents comportant la certification **BTL-ASC** ou **BTL-AAC**.

2.6 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, 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 10 terminaux) de terminaux de branchement libre par panneau.
 - .4 Tel que le type SAK de Weldmüller ou équivalent approuvé d'Entelec.



- .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 soient bien visibles et lisibles une fois la mise en service terminée.
- .2 Installer l'instrumentation locale en respectant la marche à suivre, les instructions ainsi que les méthodes recommandées par les fabricants.
- .3 Placer les transmetteurs de température et d'humidité, les transducteurs courant/pression d'air, les vannes solénoïdes, les régulateurs et les relais dans des boîtiers NEMA I ou dans un autre type de boîtier ou d'enveloppe, selon les besoins des travaux. Protéger contre toute action électrolytique les éléments contigus en matériaux différents.
- .4 Monter les panneaux, les capteurs et les transmetteurs locaux sur des tuyaux-soutres ou sur des profilés- consoles.
- .5 Ménager l'espace nécessaire à la mise en place d'une protection coupe-feu et maintenir les caractéristiques nominales de résistance au feu.
- .6 Raccordements électriques :
 - .1 Réaliser toute l'installation électrique conformément à la section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .2 Modifier les démarreurs existants afin de tenir compte du SGE, selon les indications et selon les rapports récapitulatifs des E/S.
 - .3 Raccorder les conducteurs à des connecteurs à vis convenant à la grosseur de ces derniers et au nombre de terminaisons prévues.

3.2 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

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

3.3 IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS

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



3.4 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 25 01 11 – SGE – Démarrage, vérification et mise en service.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 PROGRAMMATION
- 1.2 CONFIGURATION ET PERSONNALISATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT



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, des thermostats et l'état de l'éclairage. 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 mesurées de l'unité avec la possibilité de modifier tous les paramètres et les fonctions relatifs à cette unité.
- .6 Les graphiques seront exécutés en respect des normes et standards du propriétaire.

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 voulue 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.



3.2 SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT

- .1 Unité terminale d'alimentation d'air simple entrée, débit variable, avec ou sans réchauffage terminal et convecteurs à eau chaude au périmètre :
 - .1 TA (air d'alimentation, si applicable) agit comme haute limite.
 - .2 Mode "occupé" :
 - .1 Le contrôleur numérique commande selon le principe du graphique présenté au dessin de commandes, le volet motorisé, le robinet motorisé du convecteur à eau chaude (lorsqu'applicable) et le serpentin électrique de chauffage (lorsqu'applicable) afin de maintenir la température de pièce à son point de consigne (24°C, ajustable). Le contrôleur numérique réajuste le signal de modulation du volet pour maintenir le débit délivré entre les débits minimum et maximum prévus en mode "occupé".
 - .3 Mode "inoccupé" :
 - .1 Le contrôleur numérique commande la fermeture du volet motorisé.
 - .2 Le contrôleur numérique module l'ouverture du robinet motorisé du convecteur à eau chaude (lorsqu'applicable) et le serpentin électrique de chauffage (lorsqu'applicable) de la même façon qu'en mode "occupé" afin de maintenir le point de consigne de température du mode "inoccupé" (18°C, ajustable).
 - .4 Détection de présence (lorsqu'applicable) :
 - .1 Durant les heures d'occupation et s'il n'y a pas de présence dans la pièce depuis au moins trente minutes (ajustable), le contrôleur numérique force l'unité terminale en mode "inoccupé".
- .2 Unité de climatisation autonome :
 - .1 L'unité fonctionne de manière autonome via ses contrôles internes. Le contrôleur numérique transmet une alarme à la centralisation sur haute ou basse température. Les valeurs sont à coordonner avec le représentant du propriétaire.

FIN DE LA SECTION

