

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 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 la section 01 33 00- Documents et échantillons 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 Réviser la documentation relative aux ouvrages construits et les rapports de mise en service pour qu'ils reflètent les réglages, les modifications et les changements apportés au SGE durant la mise en service puis les soumettre au Représentant du Ministère conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
 - .5 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 la section 01 00 10 – Instructions générales.

1.6 MISE EN SERVICE

- .1 Effectuer la mise en service conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .2 Effectuer la mise en service sous la surveillance du Représentant du Ministère et en présence du Représentant du Ministère.
- .3 Informer le Représentant du Ministère par écrit, au moins 14 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 et 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.

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 Un laboratoire d'essais indépendant doit certifier l'exactitude du matériel d'essai au plus tard 2 mois avant les essais.

.4 Les points de mesure doivent être approuvés, facilement accessibles et lisibles.

.5 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 Mettre chaque système en service à l'aide des procédures prescrites par le Représentant du Ministère.

.3 Mettre en service les systèmes intégrés, à l'aide des procédures prescrites par le Représentant du Ministère.

.4 Corriger les anomalies du logiciel système.

.5 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.

.6 Faire un essai complet des procédures d'évacuation et de sécurité des personnes; vérifier le fonctionnement et l'efficacité des systèmes de désenfumage en conditions d'alimentation électrique normale et de secours.

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 Ces essais peuvent être effectués sur place ou sur les lieux de l'Entrepreneur, sous réserve de l'approbation du Représentant du Ministère.
- .3 Chaque composant principal à l'essai doit être configuré selon la même architecture que le système auquel il est relié. Les principaux composants à essayer comprennent tout le matériel du Centre de contrôle d'ambiance et deux jeux de contrôleurs du bâtiment, y compris l'UCP, les UCL et les UCT du système de gestion de l'énergie.
- .4 Équiper chaque contrôleur du bâtiment d'un capteur et d'un dispositif contrôlé de chaque type (entrée analogique, sortie analogique, entrée numérique, sortie numérique).
- .5 Soumettre également les instruments ci-après à des essais :
 - .1 transmetteurs de PD;
 - .2 transmetteurs de PS en conduits de soufflage - VAV;
 - .3 contacts PD utilisés pour signaler le statut du ventilateur et l'encrassement des filtres.
- .6 Outre le matériel d'essai, l'Entrepreneur doit fournir ce qui suit : manomètre à tube incliné, micromanomètre numérique, milliampèremètre, source de pression d'air réglable à l'infini entre 0 Pa et 500 Pa, pouvant être maintenue constante à n'importe quel réglage et avec sortie directe vers le milliampèremètre à la source.
- .7 Après le réglage initial, vérifier le zéro puis l'étendue de mesure par crans de 10 % sur toute la plage, en augmentant et en réduisant la pression.
- .8 Le Représentant du Ministère doit apposer l'inscription « approuvé pour installation » sur les instruments dont l'écart d'exactitude est d'au plus [0.5]% dans les deux directions.
- .9 Les transmetteurs qui ont un pourcentage d'erreur supérieur à 0,5% seront refusés.
- .10 Les contacts PD doivent ouvrir et fermer en deçà de 2 % du point de consigne.

.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 Les essais d'achèvement doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 essai puis étalonnage de tout le matériel local et essai de la fonction autonome de chaque contrôleur;
 - .2 vérification de chaque convertisseur analogique-numérique;
 - .3 essai puis étalonnage de chaque EA à l'aide d'instruments numériques étalonnés;

- .4 essai de chaque EN pour vérifier les réglages et s'assurer du bon fonctionnement des contacts;
 - .5 essai de chaque SN afin de s'assurer de son bon fonctionnement et de vérifier le retard;
 - .6 essai de chaque SA pour vérifier le fonctionnement des dispositifs contrôlés; vérifier la fermeture et les signaux;
 - .7 essai des logiciels d'exploitation;
 - .8 essai des logiciels d'application; l'Entrepreneur doit fournir des exemples de toutes les procédures d'entrée en communication et de toutes les commandes;
 - .9 vérification de chaque description de logique de commande, y compris celles des programmes d'optimisation de l'énergie;
 - .10 correction des anomalies du logiciel;
 - .11 purge des postes de mesure de débit et de pression statique à l'aide d'une source d'alimentation en air comprimé à 700kPa.
 - .12 Prévoir une liste de vérification des points sous forme de tableau, et comprenant la désignation des points, l'extension de la désignation, le type de point et l'adresse, les limites hautes et basses, les éléments techniques. Prévoir, sur la liste, un espace réservé au technicien responsable de la mise en service et au Représentant du Ministère. Ce document sera utilisé pour les essais finals avant démarrage.
- .3 Essais finals avant démarrage : une fois les essais précédents réalisés de manière satisfaisante, faire un essai point par point de tout le système sous la direction et du Représentant du Ministère; fournir :
- .1 deux (2) techniciens pouvant ré-étalonner le matériel et modifier les logiciels sur place;
 - .2 un programme quotidien détaillé, indiquant les éléments à essayer et les personnes disponibles pour le faire;
 - .3 l'acceptation, par voie de signature, du Représentant du Ministère sur tous les programmes d'exécution et d'application.
 - .4 la mise en service doit commencer avec les essais finals avant démarrage;
 - .5 dans le cadre de la formation, le personnel d'exploitation et d'entretien doit aider/contribuer/collaborer à la mise en service;
 - .6 la mise en service doit être surveillée par un personnel de supervision compétent et par le Représentant du Ministère.
 - .7 mettre en service les systèmes de sécurité des personnes avant que soient occupées les parties du bâtiment qui sont visées par ces systèmes;
 - .8 faire fonctionner les systèmes aussi longtemps qu'il le faut pour faire la mise en service de tout le projet;
 - .9 surveiller l'avancement des travaux et tenir des dossiers détaillés des activités et des résultats.

- .4 Essais de fonctionnement finals : ces essais visent à démontrer que les fonctions du SGE sont exécutées conformément à toutes les exigences contractuelles.
 - .1 Avant de commencer les essais, d'une durée de 30 jours, démontrer que les paramètres d'exploitation (points de consigne, limites des alarmes, fonctionnement des logiciels, séquences de marche, tendances, affichages graphiques, et logiques de commande) ont été mis en oeuvre pour s'assurer que l'installation fonctionne correctement et que l'opérateur est toujours informé en cas de fonctionnement anormal.
 - .1 Toute situation d'alarmes à répétition doit être réglée afin de réduire au maximum le signalement d'alarmes injustifiées ou intempestives.
 - .2 Les essais doivent durer au moins 30 jours consécutifs, à raison de 24 heures par jour.
 - .3 Les essais doivent permettre de démontrer entre autres :
 - .1 le bon fonctionnement de tous les points surveillés et contrôlés;
 - .2 le fonctionnement et la capacité des séquences, des rapports, des algorithmes spéciaux de contrôle, des diagnostics et des logiciels.
 - .4 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.
 - .5 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.
 - .6 Corriger toutes les anomalies au fur et à mesure qu'elles se produisent et avant de reprendre les essais.
- .5 Le Représentant du Ministère doit vérifier les résultats signalés.

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 01 00 10 – Instructions générales.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 25 05 02- SGE – Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
- .2 Section 25 05 54- SGE – Identification du matériel.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/The Instrumentation, Systems and Automation Society (ISA).
 - .1 ANSI/ISA 5.5-1985, Graphic Symbols for Process Displays.
- .2 American National Standards Institute (ANSI)/ Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
 - .1 ANSI/IEEE 260.1-2004, American National Standard Letter Symbols Units of Measurement (SI Units, Customary Inch-Pound Units, and Certain Other Units).
- .3 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE STD 135-2016, BACNET - Data Communication Protocol for Building Automation and Control Network.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA-Z234.1-(2011), Guide canadien du système métrique.
- .5 Consumer Electronics Association (CEA).
 - .1 CEA-709.1-B-2002, Control Network Protocol Specification.
- .6 Ministère de la Justice Canada (Jus).
 - .1 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE), 1997, ch. 37.
 - .2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), 1999, ch. 33.
- .7 Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada (AMEEEEC).
 - .1 EEMAC 2Y-1-1958, Light Grey Colour for Indoor Switch Gear.
- .8 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .9 Transports Canada (TC).
 - .1 Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses (LTMD), ch. 34.

1.3 CONTRACTATEUR DÉSIGNÉ

- .1 Embauche les services de Johnson Controls ou de son représentant autorisé pour compléter le travail de toutes les sections SGE.

1.4 SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- .1 Liste des sigles utilisés dans la section
 - .1 AEL - Niveau moyen d'efficacité (Average Effectiveness Level).
 - .2 EA - Entrée analogique.
 - .3 ACI - Accord sur le commerce extérieur.
 - .4 SA - Sortie analogique.
 - .5 BACnet - Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments (Building Automation and Control Network).
 - .6 CB - Contrôleur du bâtiment.
 - .7 CCA - Centre de contrôle d'ambiance.
 - .8 CAO - Conception assistée par ordinateur.
 - .9 CDL - Logique de commande (Control Description Logic).
 - .10 SC - Schéma de commande.
 - .11 COSV - Changement d'état ou de valeur (Change of State or Value).
 - .12 CPU - Unité centrale de traitement (Central Processing Unit).
 - .13 EN - Entrée numérique.
 - .14 SN - Sortie numérique.
 - .15 PD - Pression différentielle.
 - .16 UCE - Unité de contrôle d'équipement.
 - .17 SGE - Système de gestion de l'énergie.
 - .18 CVCA - Chauffage, ventilation, conditionnement d'air.
 - .19 DI - Dispositif d'interface.
 - .20 E/S - Entrée/sortie.
 - .21 ISA - Norme ISA (Industry Standard Architecture).
 - .22 LAN - Réseau local (Local Area Network).
 - .23 UCL - Unité de commande locale.
 - .24 UCP - Unité de commande principale.
 - .25 ALENA - Accord de libre-échange nord-américain.
 - .26 NF - Normalement fermé.
 - .27 NO - Normalement ouvert.
 - .28 SE - Système d'exploitation.
 - .29 O&M - Exploitation et entretien (Operation and Maintenance).
 - .30 PT - Poste de travail.
 - .31 PC - Ordinateur personnel (Personal Computer).
 - .32 ICP - Interface de contrôle de périphérique.
 - .33 PCMCIA - Adaptateur d'interface d'ordinateur personnel avec carte mémoire (Personal Computer Micro-Card Interface Adapter).
 - .34 PID - Proportionnel, intégral, dérivé.

- .35 RAM - Mémoire vive (Random Access Memory).
- .36 PS - Pression statique.
- .37 ROM - Mémoire morte (Read Only Memory).
- .38 UCT - Unité de commande terminale.
- .39 USB - Bus série universel (Universal Serial Bus).
- .40 ASI - Alimentation sans interruption.
- .41 VAV - Volume d'air variable.

1.5 DÉFINITIONS

- .1 Point : un point peut être logique ou physique.
 - .1 Points logiques : valeurs calculées par le système, par exemple des totaux, des comptes, des corrections suite à des résultats et/ou des instructions de la logique de commande (CDL).
 - .2 Points physiques : entrées ou sorties de matériels raccordés aux contrôleurs surveillant ou donnant l'état de contacts ou de relais qui assurent une interaction avec les équipements connexes (marche, arrêt) ou avec les actionneurs des robinets ou des registres.
- .2 Désignation du point : composé de deux parties, l'identificateur du point et l'extension du point
 - .1 Identificateur de point : dénomination composée de trois descripteurs : un descripteur de secteur, descripteur de système et un descripteur de point. La base de données doit allouer un champ de 25 caractères pour chaque identificateur de point. Le système est celui dont fait partie le point.
 - .1 Descripteur de secteur : indique le bâtiment ou la partie du bâtiment où se trouve le point.
 - .2 Descripteur de système : indique le système qui contient le point.
 - .3 Descripteur de point : description d'un point physique ou logique. Pour l'identificateur de point, le secteur, le système et le point seront représentés par une abréviation ou un acronyme. La base de données doit allouer un champ de 25 caractères à chaque identificateur de point.
 - .2 Extension de point : comprend trois champs, un pour chaque descripteur; la forme étendue d'abréviation ou d'acronyme utilisée dans les descripteurs de secteur, de système et de point est placée dans le champ d'extension du point approprié. La base de données doit allouer un champ de 32 caractères à chaque extension de point.
 - .3 Les systèmes bilingues doivent comprendre des champs d'extension d'identificateur de point supplémentaires d'égale capacité pour chaque désignation de point, dans la deuxième langue.
 - .1 Le système doit pouvoir utiliser des chiffres et des caractères lisibles, y compris des espaces vierges, des points de ponctuation ou des traits de soulignement pour améliorer la lisibilité des chaînes ci-haut mentionnées.

- .3 Type de point : les points sont classés suivant les objets suivants.
 - .1 EA (entrée analogique).
 - .2 SA (sortie analogique).
 - .3 EN (entrée numérique).
 - .4 SN (sortie numérique).
 - .5 Signaux pulsés.
- .4 Symboles et abréviations des unités techniques utilisées dans les affichages : conformes à la norme ANSI/ISA S5.5.
 - .1 Sorties sur imprimantes : conformes à la norme ANSI/IEEE 260.1.
 - .2 Se reporter également à la section 25 05 54- SGE - Identification du matériel.

1.6 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Pour connaître l'architecture du système, se reporter au schéma logique de commande.
- .2 Les sections susmentionnées visent la fourniture et l'installation d'un SGE entièrement opérationnel, y compris ce qui suit, sans toutefois s'y limiter :
 - .1 contrôleurs du bâtiment;
 - .2 appareils de commande/régulation énumérés dans les tableaux récapitulatifs des points E/S;
 - .3 postes de travail;
 - .4 matériel de communication nécessaire à la transmission des données du SGE;
 - .5 instrumentation locale;
 - .6 logiciels, matériel et documentation complète;
 - .7 manuels complets d'exploitation et d'entretien, formation sur place des opérateurs, des programmeurs et du personnel d'entretien;
 - .8 formation du personnel;
 - .9 essais de réception, soutien technique durant la mise en service, documentation pertinente complète;
 - .10 coordination de la réalisation du câblage d'interface avec le matériel fourni par d'autres;
 - .11 travaux divers prescrits dans les sections mentionnées en 1.1 et selon les indications.
- .3 Critères de conception
 - .1 Assurer la conception et la fourniture de la totalité des conduits et du câblage reliant entre eux les éléments du système.
 - .2 Fournir un nombre suffisant de contrôleurs de tous types afin de satisfaire aux besoins du projet. Avant que les contrôleurs soient installés, le nombre de points de mesure et leur contenu doivent être examinés par le Représentant du Ministère.

- .3 L'endroit d'installation des contrôleurs doit être préalablement examiné par le Représentant du Ministère.
- .4 Le SGE doit être raccordé au secteur et à l'alimentation de secours, selon les indications.
- .5 L'expression des unités métriques doit être conforme à la norme CAN/CSA Z234.1.
- .4 Langue d'exploitation et d'affichage
 - .1 Prévoir les codes d'accès appropriés pour l'utilisation du système en anglais et en français.
 - .2 Dans la mesure du possible les informations affichées sur terminal graphique doivent pas être représentées par des symboles linguistiques. Toutes les autres informations doivent être présentées en anglais et en français.
 - .3 Superviseur du système d'exploitation : l'interface entre le matériel principal et le logiciel prescrit à l'achat du matériel ainsi que la documentation connexe doivent être en français et en anglais.
 - .4 Logiciel de gestion : la base de données de définition des points du système, les additions, les suppressions ou les modifications, les instructions de la boucle de commande, l'utilisation de langages de programmation de haut niveau, l'utilitaire générateur de rapports et les autres utilitaires servant à optimiser le fonctionnement doivent être en anglais et en français.
 - .5 Le logiciel doit comprendre, en anglais et en français:
 - .1 les changements locaux, les alarmes, les commandes d'entrée/sortie et les messages découlant des fonctions lancées par l'opérateur]définies par la logique de commande (CDL) ou par les limites fixées (par exemple les commande reliées aux fonctions d'exploitation au jour le jour mais non reliées aux modifications, aux expansions du système ou aux redéfinitions de sa logique de commande);
 - .2 les fonctions d'affichage graphique, les commandes marche/arrêt à partir des terminaux, les commandes automatiques à reprise manuelle effectuées à partir des matériels indiqués; ces fonctions doivent être en français et en anglais à tous les postes de travail prescrits; il doit être possible d'utiliser un terminal en français et un autre en anglais; les désignations de points doivent être dans les deux langues;
 - .3 les fonctions de production de rapports, par exemple les graphiques et le journal des tendances, ainsi que les journaux suivants, à savoir alarmes, consommation d'énergie et entretien.
- .5 Interface graphique
 - .1 Pour chaque système supprimé, modifié ou ajouté, mettre à jour ou programmer un graphique couleur selon les standard du bâtiment avec tous les éléments, points de consigne et points de lectures dynamiques pour toutes les.

1.7 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00- Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre pour examen:
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier conformément à la section 01 33 00 Procédures de soumission.
- .3 Contrôle de la qualité
 - .1 Utiliser du matériel et des appareils de fabrication courante, certifiés CSA, conformes aux normes citées en référence et répondant à toute autre exigence prescrite.
 - .2 Dans les cas où l'on ne peut obtenir du matériel certifié CSA, soumettre le matériel proposé à l'approbation des autorités responsables de l'inspection avant de le livrer sur le chantier.
 - .3 Soumettre une preuve de conformité aux normes citées en référence, avec les dessins d'atelier et les fiches techniques, conformément à la section 01 33 00 – Documents et échantillons à soumettre. Le label ou un document d'homologation de l'organisme de normalisation constituent une preuve acceptable de conformité.
 - .4 En lieu et place d'une preuve acceptable, soumettre un certificat émis par un organisme d'essais approuvé par le Représentant du Ministère et attestant que le matériel a été essayé en conformité avec les normes/le code de l'organisme.
 - .5 Dans le cas d'un matériel dont la qualité n'est pas régie par un organisme utilisant une liste ou un label d'homologation comme preuve de conformité, fournir un certificat stipulant que le matériel est conforme à la norme ou à la spécification pertinente citée en référence.
 - .6 Permis et droits : selon les conditions générales du contrat.
 - .7 Soumettre au Représentant du Ministère un certificat de réception émis par l'autorité compétente.
 - .8 Dispositifs existants destinés à être réutilisés : soumettre un rapport d'essai.

1.8 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

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

- .5 Santé et sécurité
 - .1 Respecter les règles de santé et sécurité professionnelles en construction conformément à la section 01 35 29.06- Santé et sécurité.

1.9 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Calendrier de livraison du matériel : remettre un calendrier de livraison au Représentant du Ministère dans les 2 semaines après l'attribution du contrat.
- .2 Gestion et élimination des déchets
 - .1 Trier les déchets aux fins et de recyclage conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
 - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
 - .4 Manipuler et éliminer les matières dangereuses conformément à la LCPE, à la LTMD aux règlements régionaux et municipaux.
 - .5 Identifier les lieux de stockage des matériaux et des matériels récupérés et les protéger par des barrières et des dispositifs de sécurité.
 - .6 Veiller à ce que les contenants vides soient scellés et rangés de manière sécuritaire.

1.10 MATÉRIELS DE COMMANDE/RÉGULATION EXISTANTS

- .1 Déposer les appareils de commande/régulation existants qui ne seront pas réutilisés ou qui ne sont pas nécessaires. Les placer dans un lieu d'entreposage approuvé, afin d'en disposer selon les instructions.
 - .1 Enlever tous les contrôles pneumatiques dédiés aux systèmes du garage qui sont remplacés et enlever les tubes d'air comprimé entre l'équipement et le point de raccord sur le conduit principal ou sur la branche principale.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIEL

- .1 Il y a actuellement un système Johnson Controls Metasys existant installé dans le bâtiment. Tous les matériaux doivent être sélectionnés pour assurer la compatibilité avec le système Metasys existant.

2.2 ÉQUIPEMENT

- .1 Protocole de communication de données et protocole de réseau de contrôle: ASHRAE STD 135.
- .2 Liste complète des équipements et des matériaux à utiliser sur le projet et faire partie des documents d'appel d'offres en ajoutant le nom du fabricant, le numéro de modèle et les détails du matériel, et soumettre pour approbation.

2.3 ADAPTATEURS

- .1 Fournir des adaptateurs entre les composants métriques et impériaux.

Partie 3 Exécution

3.1 RECOMMANDATIONS DU FABRICANT

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

3.2 PEINTURAGE

- .1 Effectuer le peinturage conformément à la section 09 91 90- Peinture et aux exigences ci-après.
 - .1 Nettoyer et retoucher les surfaces finies en usine qui ont été éraflées pour qu'elles présentent un fini identique à celui d'origine.
 - .2 Remettre entièrement à neuf les surfaces endommagées pour lesquelles de simples retouches (peinture primaire et peinture de finition) ne suffiront pas.
 - .3 Nettoyer et recouvrir d'une peinture primaire les éléments apparents comme les suspentes, les fixations, les châssis d'appareillages et tous les autres éléments de support.
 - .4 Peindre tout le matériel non fini qui a été installé à l'intérieur, conformément à la norme EEMAC 2Y-1.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles et des définitions : se reporter à la section 25 05 01- SGE - Prescriptions générales.

1.2 EXIGENCES DE CONCEPTION

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

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00- Documents et échantillons à soumettre; coordonner les prescriptions de cette section avec celles de la présente section.
- .2 Soumettre les documents de définition préliminaire au plus tard cinq (5) jours ouvrables suivant la date de clôture de l'appel d'offres mais avant l'attribution du contrat, aux fins de leur examen par le Représentant du Ministère.
- .3 Fournir 1 copie sur disque des documents d'étude, des dessins d'atelier, des fiches techniques et des logiciels.

1.4 EXAMEN DES DESSINS D'ATELIER PRÉLIMINAIRES

- .1 Soumettre les dessins d'atelier préliminaires au plus tard 30 jours ouvrables après l'attribution du contrat; ces dessins doivent comprendre/indiquer ce qui suit :
 - .1 les spécifications relatives à chaque élément, à savoir la documentation du fabricant, les recommandations du fabricant quant à l'installation, les spécifications, les dessins, les schémas, les courbes caractéristiques et de performance, des parties de catalogues, le nom du fabricant, le nom de commerce, les numéros de catalogue ou de modèle, les données figurant sur la plaque signalétique, le format, la disposition, les dimensions, la capacité ainsi que toute autre information permettant de vérifier la conformité du matériel;
 - .2 l'architecture détaillée du système illustrant tous les points de mesure associés à chaque contrôleur.
 - .3 la capacité de réserve de chaque contrôleur, par nombre et par type de point;
 - .4 l'emplacement des contrôleurs;
 - .5 l'emplacement des armoires auxiliaires de contrôle;
 - .6 des schémas unifilaires illustrant le cheminement des câbles, la grosseur des conduits, les conduits de réserve, la capacité de réserve entre le centre de contrôle, les contrôleurs, les appareils de commande/régulation locaux et les systèmes contrôlés;
 - .7 dans le cas des registres : schéma illustrant l'assemblage du module, la tringlerie d'interconnexion, l'emplacement des actionneurs, la plage des ressorts des actionneurs, la plage du dispositif pilote, le couple requis et le couple réel;

1.5 EXAMEN DES DESSINS D'ATELIER DÉTAILLÉS

- .1 Soumettre les dessins d'atelier détaillés dans les [60] jours ouvrables suivant l'attribution du contrat, mais avant le début de l'installation; ces dessins doivent comprendre/indiquer ce qui suit :
 - .1 Versions corrigées, à jour (copies papier seulement) des documents ci-après soumis au moment de l'examen des documents de définition préliminaire.
 - .2 Schémas de câblage.
 - .3 Schémas des tuyauteries et des raccordements.
 - .4 Schémas de câblage des interfaces illustrant les connexions des terminaisons et les niveaux des signaux [dans le cas du matériel fourni par d'autres].
 - .5 Dessins d'atelier pour chaque point d'entrée/sortie (capteurs, transmetteurs), illustrant toute l'information pertinente, y compris :
 - .1 le type d'élément sensible et son emplacement,
 - .2 le type de transmetteur et sa plage de fonctionnement,

- .3 les schémas de câblage, les listes de câblage et les terminaisons connexes,
 - .4 les adresses des points,
 - .5 les points de consigne, les courbes ou graphes, les limites (inférieures et supérieures, classées en trois (3) catégories : « situation critique », « avertissement » et « maintenance nécessaire ») des alarmes, la plage du signal,
 - .6 les détails de la programmation et des logiciels associés à chaque point,
 - .7 les instructions du fabricant concernant l'installation, y compris les méthodes recommandées par ce dernier,
 - .8 les niveaux des signaux d'entrée/sortie et les pressions là où le nouveau système est raccordé au matériel existant de commande.
- .6 Schéma logique de commande, description narrative, description des logiques de commande exposant et montrant entièrement les procédures automatiques et manuelles à mettre en oeuvre pour assurer le bon fonctionnement de l'installation, même en cas de panne complète du SGE.
 - .7 Affichage graphique de tous les réseaux d'air et d'eau, avec labels des points, description textuelle du système et plan d'étage type, selon les prescriptions.
 - .8 Description complète des logiques de commande du système, y compris, sur la même feuille, les explications en anglais, mais en caractères italiques de police différente. Les descriptions doivent comprendre tous les programmes prescrits d'optimisation de la consommation d'énergie.
 - .9 Liste et exemples de tous les rapports prescrits.
 - .10 Liste de tous les horaires quotidiens.
 - .11 Dessin d'exécution détaillé, à l'échelle, du local de commande, illustrant l'emplacement de tout le matériel et des postes de travail.
 - .12 Type et capacité de la mémoire ainsi que sa capacité de réserve.
 - .13 Description des programmes faisant partie des logiciels fournis.
 - .14 Échantillon du guide d'utilisation, devant servir à la formation.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réunion d'examen des documents de définition préliminaire : convoquer une réunion au plus tard 45 jours ouvrables avant l'attribution du contrat, dans le but:
 - .1 d'entreprendre la revue fonctionnelle des documents de définition préliminaire et de régler les incompatibilités;
 - .2 de résoudre les divergences entre les exigences prévues aux Documents contractuels et les caractéristiques des éléments réels (p. ex. les irrégularités de la liste des points);
 - .3 de revoir les exigences d'interface des matériels fournis par d'autres;

- .4 de revoir la séquence des opérations.
- .2 Le programmeur de l'Entrepreneur doit assister à la réunion.
- .3 Le Représentant du Ministère se réserve le droit de revoir la séquence de fonctionnement ou les logiques de contrôle subséquentes avant la finalisation des logiciels, sans que cela entraîne des coûts supplémentaires pour le Représentant du Ministère.

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 01 11- SGE – Démarrage, vérification et mise en service.
- .2 Section 25 05 01- SGE – Prescriptions générales.
- .3 Section 25 05 02- SGE – Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 CCA - Centre de contrôle d'ambiance.
- .2 PT - Poste de travail.
- .3 Liste des sigles et des définitions: se reporter à la section 25 05 01- SGE - Prescriptions générales.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 00 10- Instructions générales, et aux prescriptions de la présente section.
- .2 Soumettre le manuel d'exploitation et d'entretien des documents du dossier du projet, les dessins des ouvrages construits au Représentant de Ministères en français ou en anglais.
- .3 Fournir des copies électroniques ainsi que des copies papier dans des reliures de 50 mm, à trois anneaux en D.
 - .1 Les reliures ne doivent pas être remplies à plus de 2/3 de leur capacité.
 - .2 Chaque reliure doit comprendre un index de tout le volume.
 - .3 Le contenu de chaque manuel doit être indiqué sur la couverture et sur le dos de la reliure.
 - .4 Chaque manuel doit comporter une table des matières
 - .5 Assembler chaque manuel avant que commence la formation sur le sujet traité, en observant la table des matières. Chaque manuel doit être muni d'onglets.

1.4 DESSINS D'APRÈS EXÉCUTION

- .1 Fournir un (1) exemplaire des dessins d'atelier détaillés produits conformément à la section 25 05 02- SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen fournir également :
 - .1 les modifications apportées aux Documents Contractuels de même que les addenda et les dépassements;
 - .2 les modificatifs au câblage des interfaces;
 - .3 le cheminement des canalisations, du câblage et des canalisations pneumatiques de contrôle/commande;

- .4 l'emplacement des dispositifs illisibles;
 - .5 la liste des messages d'alarme;
 - .6 Les numéros des panneaux de distribution et des disjoncteurs associés aux sources d'alimentation normale/de secours;
 - .7 le nom, l'adresse, le numéro de téléphone de chaque sous-traitant ayant installé du matériel, des représentants locaux des fournisseurs de pièces d'équipement, et ce, pour chaque système;
 - .8 les procédures et les rapports d'essais : fournir les registres des procédures de démarrage, des procédures d'essai, des essais de contrôle et les rapports finals de mise en service, conformément à la section 25 01 11- SGE - Démarrage, vérification et mise en service;
 - .9 La conception fondamentale du système de même que toute la documentation sur la configuration du système.
- .2 Soumettre les dessins des ouvrages construits à l'examen final du Représentant du Ministère.
 - .3 Fournir, avant la réception des travaux, 1 (une) copie papier et une 1 copie électronique incorporant les changements apportés durant l'examen final.

1.5 MANUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

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

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

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

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.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.1-2015, Code canadien de l'électricité, Première partie (19e édition), Norme de sécurité relative aux installations électriques.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles et des définitions : se reporter à la section 25 05 01- SGE - Prescriptions générales.

1.4 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Langue : fournir des moyens d'identification en Anglais et français et en des appareils de commande/régulation.

1.5 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00- Documents et échantillons à soumettre, et aux exigences de la présente section.
- .2 Soumettre, aux fins d'approbation, au Représentant du Ministère des échantillons des plaques d'identification, des étiquettes d'identification ainsi qu'une liste des inscriptions proposées.

Partie 2 Produit

2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES TABLEAUX

- .1 Plaques d'identification : en stratifié de plastique, 3mm d'épaisseur, à revêtement de finition blanc mat, âme noire, coins carrés, avec lettres alignées avec précision et gravées jusqu'à l'âme.
- .2 Dimensions : au moins 25 mm x 67 mm.
- .3 Lettres : noires, d'au moins 7 mm de hauteur.
- .4 Inscriptions : gravées à la machine, indiquant la fonction du tableau.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENTATION LOCALE

- .1 Les instruments locaux doivent être identifiés à l'aide d'une carte plastifiée retenue par une chaînette.
- .2 Dimensions : au moins 50 mm x 100 mm.

- .3 Lettres : hauteur d'au moins 5 mm, de couleur noire, produites par une imprimante laser.
- .4 Renseignements : désignation et adresse du point de mesure.
- .5 Armoires: les composants intérieurs doivent être identifiés à l'aide de cartes plastifiées indiquant la désignation du point et son adresse.

2.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES CAPTEURS MONTÉS DANS L'AMBIANCE

- .1 Pour identifier les capteurs montés dans l'ambiance utiliser des étiquettes autocollantes portant la désignation du point.
- .2 L'emplacement des moyens d'identification sera indiqué par le Représentant du Ministère.
- .3 Dimensions des lettres: selon les besoins, mais de manière à être clairement lisibles.

2.4 SIGNALISATION D'AVERTISSEMENT

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

2.5 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

- .1 Fournir et installer des rubans numérotés sur les câbles, aux armoires, aux tableaux, aux boîtes de jonction et de répartition, et aux boîtes de sortie.
- .2 Repérage couleur : conforme à la norme CSA C22.1. Utiliser, pour tout le système, des câbles de communication ayant le même repérage couleur,
- .3 Câblage d'alimentation : les panneaux de disjoncteurs du SGE doivent être identifiés et leurs disjoncteurs individuels doivent être numérotés selon le circuit.

2.6 IDENTIFICATION DES CONDUITS

- .1 Tous les conduits du système SGE doivent être munis d'un repère couleur.
- .2 Les couvercles des boîtes et les raccords et accessoires des conduits doivent être peints à l'avance.
- .3 Repérage: utiliser de la peinture ou du ruban, en bande de 25 mm de largeur, de couleur orange fluorescent; faire confirmer les moyens de repérage par le Représentant du Ministère lors de l'examen des documents de définition préliminaire.

Partie 3 Exécution

3.1 ÉTIQUETTES ET PLAQUES D'IDENTIFICATION/SIGNALÉTIQUES

- .1 S'assurer que les étiquettes CSA, les plaques d'identification et les plaques signalétiques sont visibles et lisibles en tout temps.
- .2 Les étiquettes devront inclure le numéro d'équipement tel qu'identifié au tableau des équipements.

3.2 TABLEAUX EXISTANTS

- .1 Corriger les étiquettes et légendes existantes de manière qu'elles reflètent les changements apportés durant les travaux.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE 2015, Applications Handbook, SI Edition.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 C22.2 numéro 205-2012, Appareillage de signalisation.
- .3 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)/Direction générale des biens immobiliers/Services d'architecture et de génie.
 - .1 MD13800, Systèmes de gestion et de contrôle de l'énergie (SGE), Manuel de conception[, septembre 2000, <ftp://ftp.pwgsc.gc.ca/rps/docentre/mechanical/me214-f.pdf>

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles utilisés dans la présente section: se reporter à la section 25 05 01- SGE - Prescriptions générales.

1.3 DESCRIPTION

- .1 Un réseau de contrôleurs comportant une (des) UCP, une (des) UCL, une (des) UCE ou une (des) UCT doit être fourni conformément au schéma de l'architecture des systèmes; ce réseau devra supporter les systèmes du bâtiment et les séquences d'opérations connexes définis dans la présente section.
 - .1 Le nombre de contrôleurs fournis doit être suffisant pour respecter l'intention et les exigences de la présente section.
- .2 Les contrôleurs doivent être des unités de commande autonomes et intelligentes; ils doivent :
 - .1 comporter un microprocesseur programmable, une mémoire rémanente pour le programme, une mémoire RAM et des blocs d'alimentation pour exécuter les fonctions prescrites;
 - .2 être dotés de ports pour une interface de transmission devant assurer la communication avec les réseaux locaux (RL) pour échanger des informations avec les autres contrôleurs;
 - .3 pouvoir être reliés à l'interface opérateur;

- .4 exécuter leurs opérations logiques et leurs opérations de commande avec leurs entrées primaires (entrées ou sorties en interaction directe) connectées directement à leurs borniers d'entrée-sortie ou à leurs dispositifs asservis, sans avoir à interagir avec un autre contrôleur; les entrées secondaires utilisées aux fins de réglage ou de modification d'un point de consigne, telle la température extérieure, peuvent se trouver sur les autres contrôleurs.
 - .1 Les entrées secondaires utilisées pour la réinitialisation, p. ex. la température extérieure, peuvent se trouver sur d'autres contrôleurs.

1.4 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Les contrôleurs doivent pouvoir exécuter les fonctions suivantes :
 - .1 analyse des entrées numériques et analogiques pour détecter les changements de valeurs et traiter les alarmes;
 - .2 commande numérique en tout ou rien des points connectés, y compris les états requis résultants produits par des sorties logiques programmables;
 - .3 régulation analogique à logique programmable (y compris PID), avec zones mortes et alarmes d'écart réglables;
 - .4 commande/régulation des systèmes tel que décrit dans la séquence des opérations;
 - .5 exécution des programmes d'optimisation énumérés dans la présente section.
- .2 Capacité de réserve totale des UCP et des UCL : réserve d'au moins [25]% de chaque type de point, distribuée entre les UCP et les UCL.
- .3 Dispositifs de raccordement et d'interface locaux (DRIL)
 - .1 Les dispositifs de raccordement et d'interface locaux doivent être conformes à la norme CSA C22.2 numéro 205.
 - .2 Les DRIL relient électroniquement les capteurs et les régulateurs à l'unité centrale.
 - .3 Les DRIL doivent comprendre les éléments suivants, sans s'y limiter :
 - .1 microprogrammes ou circuits logiques conçus pour satisfaire aux exigences techniques et fonctionnelles;
 - .2 blocs d'alimentation pour les dispositifs logiques et le matériel connexe sur place;
 - .3 armoires murales verrouillables;
 - .4 matériel et câbles de transmission nécessaires (pour les DRIL externes);
 - .5 en cas de rupture des transmissions entre les DRIL et l'unité centrale, ou de panne de cette dernière, les systèmes commandés doivent demeurer ou passer en mode « sécurité intégrée »;

- .6 nombre minimum prescrit d'entrées et de sorties analogiques et numériques pour l'interface d'entrée-sortie;
- .7 bornes de raccordement à vis ou embrochables pour le câblage.
- .4 Les interfaces à entrées analogiques doivent :
 - .1 faire la conversion analogique-numérique avec une définition analogique-numérique de 10 bits;
 - .2 pouvoir recevoir des signaux ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 4 à 20 mA;
 - .2 0 à 10 V c.c.;
 - .3 sonde de mesure de température de 100/1000 ohms;
 - .3 être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les fluctuations de tension;
 - .4 affaiblir les signaux de plus de 60dB à 60Hz en mode commun;
 - .5 être dotées au besoin de résistances chutrices de précision certifiée complétant la précision prescrite des capteurs et des émetteurs.
- .5 Les interfaces à sorties analogiques doivent :
 - .1 convertir les signaux numériques transmis par l'unité centrale en signaux analogiques avec une résolution numérique-analogique de 8 bits;
 - .2 fournir des signaux ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 4 à 20mA;
 - .2 0 à 10V c.c.;
 - .3 être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les variations de tension.
- .6 Les interfaces à entrées numériques doivent :
 - .1 pouvoir détecter sûrement les changements d'état des contacts de détection de champs et transmettre le résultat au contrôleur;
 - .2 être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les variations de tension;
 - .3 pouvoir recevoir des signaux pulsés d'une fréquence pouvant atteindre 2kHz.
- .7 Les interfaces à sorties numériques doivent :
 - .1 réagir aux signaux de sortie du processeur du contrôleur et les commuter; commuter des signaux de sortie pouvant atteindre 0.5A à 24 V c.a.;
- .4 Les contrôleurs de même que le matériel et le logiciel connexes doivent pouvoir fonctionner correctement dans un milieu où la température peut varier de 0 à 44 degrés Celsius, et l'humidité relative, de 20 % à 90 %, sans condensation.
- .5 Les contrôleurs (UCP, UCL) doivent être montés dans des armoires murales à portes à charnières verrouillables à clé.
 - .1 Le dessus, le dessous ou les côtés de l'armoire doit être dotée d'entrées pour conduits.

- .2 Les contrôleurs UCE et UCT doivent être montés dans des armoires pour équipement ou dans des enveloppes distinctes.
- .3 Les détails de montage des éléments en plafond doivent être approuvés par le Représentant du Ministère.
- .6 Les armoires doivent protéger le matériel contre l'eau pouvant dégoutter du plafond, tout en étant suffisamment aérées pour éviter toute surchauffe à l'intérieur.
- .7 Les raccordements du câblage d'interconnexion doivent protéger contre les surtensions et contre les baisses de tension.

1.5 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 25 05 02- SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
 - .1 Soumettre les fiches techniques pour chaque produit proposé pour les travaux.

1.6 ENTRETIEN

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

Partie 2 Produit

2.1 UNITÉ DE COMMANDE PRINCIPALE (UCP)

- .1 La fonction primaire de l'UCP est de coordonner et de superviser les dispositifs subordonnés dans l'exécution de programmes d'optimisation tels que les programmes de limitation de la demande ou de régulation de l'enthalpie.
- .2 L'UCP doit comporter un port de réseau local à grand débit pour les communications entre homologues avec le(s) poste(s) de travail et les autres dispositifs de niveau UCP.
 - .1 L'UCP doit pouvoir prendre en charge [des protocoles de marque déposée le protocole BACnet.
- .3 La capacité d'entrées-sorties de l'UCP doit respecter les conditions suivantes :
 - .1 Les points d'entrée-sortie de l'UCP sont alloués selon la liste des entrées-sorties mentionnée dans le document MD13800.
 - .2 Des UCL peuvent être ajoutées pour prendre en charge les fonctions du système.
- .4 Unité centrale de traitement (CPU, pour Central Processing Unit)
 - .1 L'unité centrale doit être constituée d'au moins un microprocesseur 16 bits capable de prendre en charge tout logiciel nécessaire pour répondre aux exigences prescrites.

- .2 Le taux d'inactivité du CPU doit être supérieur à 30% lorsque le système est configuré aux nombres minimaux d'entrées et de sorties et qu'il doit faire face au cas le plus défavorable d'exécution du programme.
- .3 La capacité minimale de la mémoire adressable est laissée à la discrétion du fabricant. Celle-ci doit toutefois avoir une capacité suffisante pour satisfaire amplement à toutes les exigences techniques et fonctionnelles du devis. Cette mémoire doit comporter, sans s'y limiter, les éléments suivants :
 - .1 Mémoire rémanente EEPROM pouvant contenir le système d'exploitation, le superviseur, le programme d'application, les sous-programmes et les descriptions des autres configurations possibles. Les mémoires sur bande ne sont pas acceptables.
 - .2 RAM appuyée par batterie d'accumulateurs (autonomie d'au moins 72 heures pour réduire la nécessité de recharger les données d'exploitation en cas de panne de secteur), d'une capacité suffisante pour contenir les logiques de commande (CDL), les paramètres d'application et les données ou le logiciel d'exploitation modifiables par l'opérateur, comme les horaires, les points de consigne, les seuils de déclenchement d'alarme et les constantes PID, lesquels doivent pouvoir être modifiés en direct à partir du tableau de l'opérateur ou d'une interface opérateur externe. La RAM doit pouvoir être téléchargée à partir des postes de travail.
- .4 L'UC doit comporter une horloge ininterrompible d'une précision de +/- 5 secondes par mois, pouvant donner l'année/le mois/le jour/l'heure/la minute/la seconde, appuyée par une batterie d'accumulateurs lui assurant une autonomie d'au moins 72 heures en cas de panne du secteur.

2.2 UNITÉS DE COMMANDE LOCALES (UCL)

- .1 Les unités de commande locales (UCL) doivent être conçues pour des fonctions multiples de commande/régulation d'appareils autonomes et d'ensembles d'appareils autonomes de CVCA ou de systèmes hydroniques et de systèmes électriques.
- .2 Les UCL doivent pouvoir commander au moins 4 sorties analogiques, 4 entrées analogiques, 4 entrées numériques et 4 sorties numériques, soit un minimum de 16 points d'E/S.
- .3 Les points de mesure intégrés à un même système de bâtiment doivent résider dans un même contrôleur.
- .4 Les UCL doivent comporter des microprocesseurs capables de prendre en charge le matériel et le logiciel nécessaires pour satisfaire aux exigences prescrites dans l'article précédent, sur les UCP, avec les additions ci-après.
 - .1 Les UCL doivent comporter au moins 2 ports d'interface de connexion à un ordinateur local.
 - .2 Les UCL doivent être conçues de manière que les courts-circuits, les coupures de circuit ou les courts-circuits à la terre à un point d'entrée ou de sortie ne perturbent pas les autres signaux d'entrée ou de sortie.

- .3 Les UCL doivent être dotées de circuits d'alimentation (70 V et plus) physiquement séparés des circuits logiques à courant continu, afin que la maintenance de l'un ou l'autre type de circuits présente le moins de risques possible pour le technicien et pour le matériel.
- .4 Les UCL doivent être dotées de blocs d'alimentation pour elles-mêmes et pour le matériel connexe.
- .5 En cas de rupture des transmissions entre les UCL et l'UCP, ou de panne de cette dernière, les UCL doivent continuer à exécuter leurs fonctions de commande; les contrôleurs qui passent alors en mode de fonctionnement implicite ou qui ne peuvent pas ouvrir ou fermer les positions ne sont pas acceptables.
- .6 Les UCL doivent être dotées de bornes de raccordement à vis ou embrochables pour le câblage sur place.

Partie 3 Exécution

3.1 EMPLACEMENT

- .1 L'emplacement des contrôleurs doit être approuvé par le Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

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

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 25 01 11- SGE - Démarrage, vérification et mise en service.
- .2 Section 25 05 01- SGE - Prescriptions générales.
- .3 Section 25 05 02- SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
- .4 Section 25 05 54- SGE - Identification du matériel.
- .5 Section 25 90 01- SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
- .6 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .7 Section 26 05 21 - Fils et câbles (0-1000 V).
- .8 Section 20 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits.
- .9 Section 26 27 26 - Dispositifs de câblage.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute (ANSI).
 - .1 ANSI C12.7-20414, Requirements for Watthour Meter Sockets.
 - .2 ANSI/IEEE C57.13-1993, Standard Requirements for Instrument Transformers.
- .2 American Society for Testing and Materials International, (ASTM).
 - .1 ASTM B148-14, Standard Specification for Aluminum-Bronze Sand Castings.
- .3 National Electrical Manufacturer's Association (NEMA).
 - .1 NEMA 250-14, Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum).
- .4 Air Movement and Control Association, Inc. (AMCA).
 - .1 AMCA Standard 500-D-10, Laboratory Method of Testing Dampers For Rating.
- .5 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA-C22.1-15, Code canadien de l'électricité, Première partie (19e édition) Norme de sécurité relative aux installations électriques.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Sigles, abréviations et définitions : se reporter à la section 25 05 01- SGE - Prescriptions générales.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis ainsi que les instructions d'installation du fabricant conformément à la section 25 05 02- SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.
- .2 Essais préalables à l'installation
 - .1 Soumettre des échantillons prélevés au hasard du matériel livré, selon les exigences du Représentant du Ministère, 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.
- .3 Instructions du fabricant
 - .1 Soumettre les instructions d'installation du fabricant pour tous les appareils et dispositifs prescrits.

1.5 CONDITIONS EXISTANTES

- .1 Travaux de découpage, d'ajustement et de ragréage : selon les prescriptions de la section 01 73 00- Exigences concernant l'exécution des travaux et celles indiquées ci-après.
- .2 Le cas échéant, réparer les surfaces qui ont été endommagées au cours de l'exécution des travaux.
- .3 Remettre au Représentant du Ministère les matériaux enlevés qui ne peuvent être récupérés.

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 Les pièces externes des appareils doivent être faites de matériaux anticorrosion et les organes internes doivent être placés sous boîtier étanche.
- .3 À moins d'indications contraires, les conditions d'exploitation seront les suivantes : température entre 0 et 32 degrés Celsius et taux d'humidité relative entre 10% et 90% (sans condensation).
- .4 À moins d'indications contraires, les boîtes de raccordement des conduits doivent être de type standard et être munies d'un bornier permettant de raccorder les fils au moyen d'un tournevis plat.
- .5 Les transmetteurs et les capteurs des appareils ne doivent pas être perturbés par les signaux provenant de transmetteurs externes, notamment d'émetteurs-récepteurs portatifs.
- .6 Les facteurs tels l'hystérésis, le temps de relaxation, les limites maximales et minimales doivent être pris en compte dans la sélection des capteurs et des dispositifs de commande/régulation.

- .7 Pour les installations extérieures, les boîtiers utilisés doivent être étanches et du type NEMA 4.
- .8 Le niveau de bruit (NC) des appareils et dispositifs installés dans des espaces occupés ne doit pas être supérieur à 35. Le bruit produit par les appareils et les dispositifs installés ne doit pas jamais ressortir du bruit ambiant.
- .9 Étendue de mesure : notamment pour la température, le taux d'humidité et la pression, selon le rapport récapitulatif des E/S contenue dans la section 25 90 01- SGE Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

2.2 CAPTEURS DE TEMPÉRATURE

- .1 Généralités : les capteurs doivent être du type à résistance ou à couple thermoélectrique et avoir les caractéristiques ci-après.
 - .1 Couple thermoélectrique : destiné uniquement aux installations fonctionnant à des températures égales ou supérieures à 200 degrés Celsius.
 - .2 Résistance : en platine, d'une valeur de 100 ou 1000 ohms à 0 degrés Celsius (+/- 0.2 ohm) et conçue pour permettre de réduire le plus possible l'effet des contraintes, comportant trois (3) fils conducteurs intégrés.
 - .3 Un coefficient de résistivité de 0.00385 ohm/ohm degrés Celsius.
 - .4 Élément sensible : parfaitement scellé.
 - .5 Tige et extrémité : en cuivre ou en acier inoxydable de nuance 304.
 - .6 Temps de réponse : inférieur à trois (3) secondes pour une variation de température de 10 degrés Celsius.
 - .7 Puits thermométrique : de diamètre nominal DN 19 mm et d'une longueur plongeante approprié au diamètre de tuyauterie, en acier inoxydable et à ressort de rappel, avec agent de transmission de la chaleur compatible avec le matériau de fabrication du capteur.
- .2 Capteurs de température ambiante
 - .1 Capteur de température ambiante et module d'affichage à montage au mur
 - .1 Thermistance intégrée de 10 000 ohms à 24 degrés.
 - .2 Précision de 0.2 degré Celsius pour une étendue de mesure de 0 à 70 degrés Celsius.
 - .3 Dérive d'au plus 0.02 degrés Celsius par année.
 - .4 Base de montage distincte pour faciliter l'installation.
 - .2 Capteurs de température ambiante
 - .1 Du type pour montage au mur sous plaque-couvercle à fentes au fini acier inoxydable brossé et dispositif de protection à verrou dans les espaces publics.
- .3 Capteurs de température en conduit d'air
 - .1 Capteurs ordinaires pour montage en conduit d'air : pouvant être montés dans un conduit d'air selon diverses orientations, d'une longueur d'insertion approprié à la dimension du conduit.

2.3 TRANSMETTEURS DE TEMPÉRATURE

.1 Caractéristiques

- .1 Signal d'entrée en provenance de capteurs à résistance de platine d'une valeur de 100 à 1000 ohms à 0 degré(s) Celsius, du type à trois (3) fils.
- .2 Alimentation en courant continu de 24 V en c.c., dans une charge d'une résistance de 575 ohms; effet de la variation de tension sur la précision de mesure inférieur à 0.01 degré Celsius par volt.
- .3 Signal de sortie de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500 ohms.
- .4 Protection à l'entrée et à la sortie contre les courts-circuits et les ouvertures de circuit.
- .5 Variation du signal de sortie inférieure à 0.2 % de la pleine échelle pour une variation de +/- 10 % de la tension d'alimentation.
- .6 Hystérésis, non-linéarité et erreurs de fidélité combinées n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à +/- 0.5 % du signal de sortie à pleine échelle.
- .7 Courant maximal de 25 mA lorsque le transmetteur est relié à un capteur de température à résistance de 100 ou 1000 ohms.
- .8 Dispositifs incorporés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure.
- .9 Variation de température de l'ordre de 50 degrés Celsius, n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à +/- 1.0% de la pleine échelle.
- .10 Dérive dans le temps du signal de sortie d'au plus 0.25% de la pleine échelle par période de six (6) mois.
- .11 Étendue de mesure la plus petite pouvant convenir au type d'installation.

2.4 TRANSMETTEURS D'HUMIDITÉ RELATIVE

.1 Caractéristiques - Capteurs d'humidité ambiante et capteurs d'humidité en gaine

- .1 Étendue de mesure de l'humidité relative de 5% à 90% au moins.
- .2 Plage des températures de service de 0 à 60 degrés Celsius.
- .3 Précision absolue
 - .1 Capteurs montés dans l'ambiance : +/- 2 %.
- .4 Erreur maximale de linéarité du taux d'humidité relative de l'ordre de +/- 2 % par rapport aux courbes de base.
- .5 Capteurs d'humidité ambiante montés au mur sous plaque-couvercle à fentes au fini acier inoxydable brossé et dispositif de protection à verrou dans les espaces publics.

2.5 TRANSDUCTEURS DE PRESSION

.1 Caractéristiques

- .1 Capteur et transmetteur combinés
 - .1 Pièces internes convenant à un contact continu avec de l'air comprimé, de l'eau, de la vapeur ou de l'air de qualité propre à l'alimentation des instruments de mesure, selon le cas.

- .2 Signal de sortie de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500 ohms.
- .3 Variation du signal de sortie inférieure à 0.2% de la pleine échelle pour une variation de +/- 10% de la tension d'alimentation.
- .4 Hystérésis, non-linéarité et erreurs de fidélité combinées n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à +/- 0.5% du signal de sortie à pleine échelle, sur toute l'étendue de mesure.
- .5 Variation de température de l'ordre de 50degrés Celsius n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à 1.5 % de la pleine échelle.
- .6 Protection à l'entrée contre les surpressions jusqu'à concurrence d'au moins le double de la pression nominale d'entrée.
- .7 Protection à la sortie contre les courts-circuits et les ouvertures de circuit.
- .8 Précision de l'ordre de +/- 1 % de la pleine échelle.

2.6 TRANSMETTEURS DE PRESSION DIFFÉRENTIELLE

- .1 Caractéristiques
 - .1 Pièces internes convenant à un contact continu avec de l'air comprimé, de l'eau, de la vapeur ou de l'air de qualité propre à l'alimentation des instruments de mesure, selon le cas.
 - .2 Signal de sortie de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500ohms.
 - .3 Variation du signal de sortie inférieure à 0.2 % de la pleine échelle pour une variation de +/- 10 % de la tension d'alimentation.
 - .4 Hystérésis, non-linéarité et erreurs de fidélité combinées n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à +/- 0.5 % du signal de sortie à pleine échelle, sur toute l'étendue de mesure.
 - .5 Dispositifs incorporés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure.
 - .6 Variation de température de l'ordre de 50degrés Celsius n'entraînant pas d'écart de mesure de plus de +/- 1.5 % de la pleine échelle.
 - .7 Protection à l'entrée contre les surpressions jusqu'à concurrence d'au moins le double de la pression nominale d'entrée.
 - .8 Protection à la sortie contre les courts-circuits et les ouvertures de circuit.
 - .9 Raccord de montage sur conduit, de 12.5 mm de diamètre, à filetage NPT, et boîtier intégré.

2.7 TRANSMETTEURS DE PRESSION STATIQUE

- .1 Caractéristiques
 - .1 Signal de sortie linéaire de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500ohms.
 - .2 Précision de l'ordre de +/- 0.4% de l'étendue de mesure.
 - .3 Fidélité jusqu'à 0.5% du signal de sortie.
 - .4 Linéarité jusqu'à 1.5% de l'étendue de mesure.
 - .5 Zone morte ou hystérésis de l'ordre de 0.1% de l'étendue de mesure.
 - .6 Dispositifs externes de réglage du zéro et de l'étendue de mesure.

- .7 Raccord de montage sur conduit, de 12.5 mm, à filetage NPT, et boîtier intégré.

2.8 THERMOSTATS

- .1 Généralités
 - .1 Interrupteurs composés essentiellement d'un interrupteur électrique scellé, lequel est actionné par un mécanisme ajustable relié à un dispositif de détection.
- .2 Caractéristiques
 - .1 Fonctionnement et remise à zéro automatiques, sauf exceptions ci-après.
 - .1 Détection de basses températures : remise à zéro manuelle.
 - .2 Point de consigne et différentiel réglables.
 - .3 Précision de l'ordre de +/- 1 degré(s) Celsius.
 - .4 Contacts du type unipolaire bidirectionnel pour câbles d'alimentation et raccordements au SGE.
 - .5 Types de thermostats selon la fonction ou le lieu d'implantation.
 - .1 Thermostats permettant de détecter de basses températures : élément continu à monter en conduit, d'une longueur de 6000 mm, pouvant détecter la température la plus froide dans toute portion de 30 mm de longueur.

2.9 RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES

- .1 Caractéristiques
 - .1 Relais double tension, inverseurs, bipolaires, enfichables, avec embase de raccordement.
 - .2 Bobines convenant à une tension nominale de 120 V en c.a. ou de 24 V en c.c.(Prévoir un transformateur dans le cas de tensions autres.)
 - .3 Contacts convenant à un courant d'une intensité de 5 A sous une tension de 120 V en c.a.
 - .4 Voyants d'état.

2.10 RELAIS À SEMICONDUCTEURS (STATIQUES)

- .1 Généralités
 - .1 Montage sur douille ou sur rail.
 - .2 Voyant indicateur à DEL
 - .3 Barrettes de connexion entrée/sortie convenant à des câbles de grosseur 14 à 18 AWG.
 - .4 Plage de températures de service de -20 à 70 degrés Celsius.
 - .5 Certification CSA.
 - .6 Tension d'isolement entrée/sortie de 4000 V en c.a. à 25 degrés Celsius, pour une durée d'au plus une (1) seconde.
 - .7 Plage de fréquences de service de 45 à 65 Hz.

- .2 Entrée
 - .1 Tension de commande de 3 à 32 V en c.c.
 - .2 Tension de relâchement de 1.2 V en c.c.
 - .3 Courant d'entrée maximal convenant à la borne de sortie analogique.
- .3 Sortie
 - .1 Modèle pour courant c.a ou c.c selon les besoins.

2.11 TRANSDUCTEURS DE COURANT

- .1 Caractéristiques
- .2 Appareils combinés (capteur/transducteur) servant à mesurer le courant de secteur et à le convertir en un signal proportionnel compris à l'intérieur de l'une des plages suivantes :
 - .1 4-20 mA en c.c.;
 - .2 0-1 V en c.c.;
 - .3 0-10 V en c.c.;
 - .4 0-20 V en c.c.
- .3 Insensibilité aux fréquences comprises entre 10 et 80 Hz.
- .4 Précision de l'ordre de 0.5 % de la pleine échelle.
- .5 Dispositifs intégrés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure. Étendue de mesure réglable sur place selon les caractéristiques des moteurs.
- .6 Supports réglables pour un montage sûr et rigide à l'intérieur du centre de commande des moteurs.

2.12 RELAIS D'INTENSITÉ

- .1 Caractéristiques
 - .1 Capacité de détection des défauts de tension des courroies et des défaillances des moteurs.
 - .2 Possibilité de réglage du point de déclenchement; voyant d'état de la sortie.
 - .3 Type bi-bloc pour une plus grande facilité de montage.
 - .4 Sensibilité à la puissance induite.
 - .5 Contacts pouvant supporter une intensité de 0.5 A sous une tension de 30 V en c.a/c.c. Contacts de sortie à semiconducteurs, ouverts au repos.
 - .6 Pour courant monophasé ou triphasé. Dans le cas d'un courant triphasé, discrimination entre les phases.
 - .7 Niveau de verrouillage réglable.

2.13 PUIITS THERMOMÉTRIQUES

- .1 Fournir tous les puits requis. Remettre aux Sections concernées pour qu'elles les installent.
- .2 Les puits sont d'acier inoxydable 316.

2.14 POSITIONNEURS ÉLECTRONIQUES DE REGISTRES DE COMMANDE

- .1 Caractéristiques
 - .1 Positionneurs du type à montage direct, à action proportionnelle, selon les indications.
 - .2 Positionneurs à ressort de rappel permettant l'ouverture ou la fermeture du registre au repos aux fins de sécurité malgré défaillance, selon les indications.
 - .3 Puissance suffisante pour permettre le réglage des registres sous pression de service maximale et sous pression dynamique de d'ouverture/de fermeture, la plus élevée de ces valeurs étant retenue aux fins de calcul.
 - .4 Alimentation électrique d'au plus 5 VA sous une tension de 24 V en c.a.
 - .5 Plage de fonctionnement de 0 à 10 V en c.c. ou de 4 à 20 mA en c.c.
 - .6 Temps de réponse entre la position entièrement ouverte et la position entièrement fermée inférieur à 120 secondes.
 - .7 Actuateur ULC lorsqu'il peut être activé par le système d'alarme incendie par l'entremise d'un module relai adressable.

2.15 SYSTÈME DE DÉTECTION DES GAZ CO/NO_x

- .1 Transmetteur avec captures appropriées, microprocesseur, compensation de température et sortie analogique. Alarme sonore locale, relais d'alarme, sorties 4 à 20 mA, contacts secs, ULC et CSA. L'unité incluant analyseur et transmetteur est installée dans un boîtier pour montage sur un mur.
- .2 Indication visuelle:
 - .1 Alimentation;
 - .2 Alarme;
 - .3 Défectuosité.
- .3 Cellule électrochimique pour le CO, échelle de 0 à 250 ppm à $\pm 3 \%$.
 - .1 Niveaux d'alarme:
 - .1 Alarme 1^{er} niveau: 25 ppm (ajustable);
 - .2 Alarme 2^e niveau: 100 ppm (ajustable).
- .4 Cellule électrochimique pour le NO_x, échelle de 0 à 10 ppm à $\pm 3 \%$.
 - .1 Niveaux d'alarme:
 - .1 Alarme 1^{er} niveau: 0.72 ppm (ajustable);
 - .2 Alarme 2^e niveau: 2 ppm (ajustable).

2.16 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Tableaux placés sous coffret en acier revêtu de peinture-émail, à monter au mur et muni d'une porte sur charnières à verrouillage à clé.
- .2 Tableaux à sections multiples selon les besoins, pouvant recevoir tous les dispositifs nécessaires à l'installation et comportant une réserve de 25 %, selon les exigences du Représentant du Ministère, pour l'adjonction d'autres appareils, sans ajout de coffrets.
- .3 Une seule clé de verrouillage pour l'ensemble des tableaux.

2.17 CÂBLAGE

- .1 Selon la section 26 05 21 - Fils et câbles (0-1000 V), section 20 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits et section 26 27 26 - Dispositifs de câblage.
- .2 Le câblage du système 001 et des ventilateur VP1-002-SEA et VP3-002-NEA devront avoir une résistance au feu selon la section 26 05 21 - Fils et câbles (0-1000 V).
- .3 Le câblage ne doit pas comporter d'épissures.
- .4 Grosseur
 - .1 Câbles d'alimentation de l'instrumentation locale numérique, de grosseur 18 AWG.
 - .2 Câbles d'entrée et de sortie analogiques de grosseur 18 AWG.

2.18 TRANSFORMATEUR BAS VOLTAGE

- .1 Transformateur 120/24 V, 60 Hz, certifié CSA, avec bobines enroulées de cuivre avec isolant à rigidité diélectrique élevée.
- .2 Rencontre les standards NEMA.
- .3 Inclure tous les transformateurs avec la capacité adéquate pour assurer une automatisation complète des différents systèmes électromécaniques.

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-soutis ou sur des profilés-panneaux.

- .5 Ménager l'espace nécessaire à la mise en place d'une protection cou-feu conforme à la section 07 84 00- Protection coupe-feu. Assurer et maintenir les caractéristiques nominales de résistance au feu.
- .6 Réseau électrique
 - .1 Réaliser toute l'installation électrique conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .2 Modifier les démarreurs existants afin de tenir compte du SGE, selon les indications et selon les rapports récapitulatifs des E/S.
 - .3 Avant le début des travaux, repérer le tracé du câblage de commande/régulation existant, préparer des schémas à jour qui tiennent compte des circuits qui ont été ajoutés ou supprimés, et soumettre ceux-ci au Représentant du Ministère aux fins d'examen. À cet égard, se reporter au schéma du système de commande/régulation électrique, faisant partie du schéma de conception du système de commande/régulation montré sur les dessins.
 - .4 Raccorder les conducteurs à des connecteurs à vis convenant à la grosseur de ces derniers et au nombre de terminaisons prévues.
 - .5 Acheminer le câblage de télécommunications dans des conduits.
 - .1 Prévoir un réseau de conduits pour relier les contrôleurs du bâtiment, les tableaux locaux et les postes de travail.
 - .2 Utiliser des conduits de grosseur appropriée aux conducteurs et permettant l'expansion future du système.
 - .3 Les conduits ne doivent pas être remplis à plus de 40 % de leur capacité.
 - .4 Les dessins de conception ne montrent pas le tracé des conduits.
 - .6 Sauf indication contraire ou impossibilité de procéder autrement, ne pas installer de conduits apparents dans les locaux qui seront normalement occupés. Obtenir l'autorisation du Représentant du Ministère avant de commencer ces travaux. Le câblage installé dans des locaux d'installations mécaniques et des locaux de service ainsi que le câblage apparent doit être installé en conduit.

3.2 CAPTEURS DE TEMPÉRATURE ET D'HUMIDITÉ

- .1 Installer les capteurs de manière qu'ils nécessitent le minimum de réglage ou d'étalonnage sur place.
- .2 Les capteurs doivent être facilement accessibles et bien adaptés à chaque destination; on doit pouvoir les enlever facilement, aux fins d'entretien ou de remplacement, sans nécessairement posséder des outils spéciaux ou avoir des connaissances particulières dans le domaine de l'instrumentation.
- .3 Installations extérieures
 - .1 Protéger les capteurs du soleil et du vent au moyen d'écrans en matériau anticorrosion.
 - .2 Placer les capteurs dans des boîtiers NEMA 4.

- .4 Installations en conduit d'air
 - .1 Ne pas monter les capteurs à des endroits, dans un conduit, où l'écoulement de l'air n'est pas suffisamment dynamique.
 - .2 Ne pas les monter là où les vibrations ou la vitesse de l'air dépassent les seuils de tolérance des capteurs.
 - .3 Monter les capteurs moyenneurs de manière qu'ils ne bougent pas.
 - .4 Isoler thermiquement les capteurs de leurs supports pour qu'ils ne mesurent que la température de l'air.
 - .5 Assujettir les capteurs à des supports distincts de ceux des batteries chaudes ou froides ou des filtres.
- .5 Installer des puits thermométriques dans tous les réseaux de tuyauterie.
 - .1 Lorsque le diamètre de la canalisation est inférieur à la longueur plongeante du puits, monter ce dernier dans un coude.
 - .2 L'obstacle créé par le puits ne doit pas faire tomber la capacité de débit de la canalisation à moins de 30 %.
 - .3 Garnir la paroi intérieure du puits d'un agent de transmission de la chaleur.

3.3 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

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

3.4 MANOMÈTRES "MAGNEHELIC"

- .1 Installer un manomètre « Magnehelic » près de chaque capteur de pression statique associé à un système de ventilation et de chaque capteur de pression due à la vitesse de l'air en conduit, selon les directives du Représentant du Ministère.
- .2 Installer des manomètres "Magnehelic" aux endroits indiqués sur les dessins.

3.5 PRESSOSTATS, PRESSOSTATS DIFFÉRENTIELS ET CAPTEURS

- .1 Lorsque le code le permet, monter un robinet d'isolement et un amortisseur entre les capteurs et la source de pression mesurée.
 - .1 Dans les réseaux de vapeur et d'eau chaude à haute température, protéger les éléments sensibles au moyen d'un siphon à queue de cochon placé entre le robinet et le capteur.

3.6 SYSTÈME DE DÉTECTION DES GAZ CO/NOx

- .1 Le système de détection des gaz CO/NOx devra être installé selon les recommandations du manufacturier.

- .2 Les sondes seront reliées au panneau central de détection installé dans le local de contrôle.
- .1 Le système sera programmé de sorte à créer deux zones de surveillance par étage soit une zone nord et une zone sud.
- .2 Le fonctionnement, les alarmes, les défauts et les niveaux de concentration de gaz seront rapportés au SGE.

3.7 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS

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

3.8 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

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 25 05 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 30 02 – SGE- Instrumentation locale

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)/Direction générale des biens immobiliers/Services d'architecture et de génie
 - .1 MD13800, Systèmes de contrôle et de gestion de l'énergie (SGE), Manuel de conception, septembre 2000, <ftp://ftp.pwgsc.gc.ca/rps/docentre/mechanical/me214-f.pdf>

1.3 EXIGENCES APPLICABLES À TOUS LES SYSTÈMES

- .1 Modes de contrôle
 - .1 Dans le cas d'équipement de relèvement tel pompes, ventilateurs, etc., le démarrage est alterné à toutes les semaines. Sur perte de l'état de marche pour plus de 2 minutes, démarrer l'équipement de relèvement.
 - .2 Lors de démarrages automatiques d'équipements, le UCL s'assure que les équipements fonctionneront un minimum de temps afin de prévenir les arrêts/départs trop fréquents.
- .2 Alarmes analogiques
 - .1 Programmer pour tous les points de mesure analogique des alarmes de haute et basse limite.
 - .2 Prévoir quatre niveaux d'alarmes, soit deux hautes limites et deux basses limites. Certains niveaux d'alarme sont déjà indiqués dans les séquences de contrôle.
 - .3 Les alarmes provenant de transmetteurs localisés dans des conduites de ventilation ou dans la tuyauterie, à moins d'indications contraires, sont verrouillées avec le ventilateur ou la pompe afin d'éliminer les alarmes lors de l'arrêt du système.
 - .4 Toutes les alarmes demandées devront être programmées, mais mises en mode « manuel off ». Le Propriétaire pourra par la suite décider d'activer ou non les alarmes qu'il jugera critiques pour l'opération des systèmes.

- .3 Alarmes critiques
 - .1 Lorsque l'état est disponible, programmer des alarmes critiques pour les points suivants :
 - .1 marche/arrêt non voulu des pompes;
 - .2 haute ou basse pression;
 - .3 fautes (équipements);
 - .4 variable de contrôle hors des limites (niveau, pression, température).
 - .2 Lorsqu'une alarme d'arrêt non voulue persiste plus de 2 minutes, la commande de marche est enlevée.
 - .3 Les alarmes d'arrêt des systèmes, à moins d'indications contraires, sont verrouillées avec le système d'alarme incendie afin d'éliminer les alarmes redondantes sur l'alarme incendie.
- .4 Alarmes d'entretien
 - .1 Lorsque l'état est disponible, programmer des alarmes d'entretien pour les points suivants :
 - .1 système à l'arrêt;
 - .2 temps de marche.
- .5 Les points de consigne spécifiés dans la présente Section sont donnés à titre d'hypothèse de travail. Ils doivent être totalement modifiables à partir des postes d'opérateur selon l'expérience et l'opération du bâtiment.
- .6 Rampe des points de consigne
 - .1 Au départ des systèmes ou lors de changements des points de consigne, prévoir des algorithmes de contrôle visant à faire progresser les points de consigne vers la valeur désirée à partir de la mesure de la variable avant le départ.
 - .2 Les vitesses de progression des rampes doivent être ajustables.
- .7 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. De même, lors d'une panne électrique, ouvrir les contacts des équipements pour redémarrer en séquence.

1.4 SÉQUENCEMENT

- .1 Système 001 - Système d'évacuation d'air vicié et d'alimentation d'air extérieure principale (VAX-001-SEC et VEX-001-XXX)
 - .1 Le système de ventilation VA1-001-SEC est associé aux niveaux de stationnement C et D et le système de ventilation VA2-001-SEC est associé aux niveaux de stationnement A et B. Les systèmes d'évacuation (VE1-001-NOC, VE2-001- SOC, VE3-001-SEA et VE4-001-NEA) sont communs à tous les niveaux de stationnement
 - .2 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs d'alimentation sont à l'arrêt.
 - .2 Les ventilateurs d'évacuation sont à l'arrêt.
 - .3 Les registres d'air extérieur et d'évacuation sont fermés.
 - .4 Les serpentins de chauffage au gaz (SGX-VAX-SEC) sont inopérants
 - .3 Au départ du système :
 - .1 Les ventilateurs d'alimentation et d'évacuation démarrent sur une commande du système de détection de CO / NOx, sur une demande de température ou sur une demande d'humidité via le UCP au niveau de stationnement associé.
 - .1 Ventilateur d'alimentation : La vitesse requise la plus élevée pour rencontrer l'un des trois paramètres d'opération sera utilisée pour contrôler le système.
 - .2 Ventilateur d'évacuation : La vitesse sera modulée afin de maintenir une pression statique négative sur l'étage.
 - .2 Les registres d'air extérieur et d'évacuation s'ouvrent sur une commande du UCP au niveau de stationnement associé.
 - .4 En marche normale (CO/NOx detection) :
 - .1 Sur une détection de CO / NOx, la vitesse des ventilateurs d'alimentation et d'évacuation est modulée via le UCP afin de maintenir un niveau de CO inférieur à 25 ppm et un niveau de NOx inférieur à 0,72 ppm sur le niveau de stationnement associé..
 - .2 Les serpentins de chauffage au gaz sont modulés via le UCP afin de maintenir le point de consigne de température de pièce à (8 ° C).
 - .5 En marche normale (Température) :
 - .1 Lorsque la température moyenne sur un niveau de stationnement est inférieure au point de consigne de température de pièce, les serpentins de chauffage au gaz sont modulés via le UCP afin de maintenir le point de consigne de température de pièce à (8 ° C). Le point de consigne de température est déterminé par les deux sondes de température de zone à chaque étage.
 - .6 En marche normale (Humidité) :

- .1 La vitesse des ventilateurs d'alimentation et d'évacuation est modulée via le UCP afin de limiter le taux d'humidité à 80% H.R. sur le niveau de stationnement associé.
- .7 Désenfumage
 - .1 Les ventilateurs d'alimentation et d'évacuation démarrent via un contact du relais adressable du panneau d'alarme incendie. Les ventilateurs sont en opération jusqu'à ce que la commande de marche soit retirée.
 - .2 Les registres d'air extérieur et d'évacuation s'ouvrent via un contact du relais adressable du panneau d'alarme incendie au niveau de stationnement associé. Les registres sont ouverts jusqu'à ce que la commande soit retirée.
 - .3 Les serpentins de chauffage au gaz sont modulés via le UCP afin de maintenir le point de consigne de température de pièce.
- .8 Protection locale :
 - .1 Sur condition de feu, le système s'arrête via un contact du détecteur de produit de combustion (DPC)
 - .2 Sur condition de gel ($< 5^{\circ}\text{C}$) en aval du serpentin de chauffage au gaz, le système s'arrête via l'interrupteur de gel (IG).
- .9 Alarme :
 - .1 L'état des ventilateurs est transmis au UCP.
 - .2 La faute de l'entraînement à fréquence variable des ventilateurs est transmise au UCP.
 - .3 L'état des filtres est transmis au UCP.
 - .4 L'état du serpentin de chauffage au gaz est transmis au UCP.
 - .5 La faute du serpentin de chauffage au gaz est transmise au UCP.
 - .6 La faute du panneau de détection de CO / NOx, est transmise au UCP.
 - .7 Des alarmes sont données lorsque la variable suivante excède ses limites :
 - .1 Température de pièce: PC - 2°C ;
 - .2 Humidité relative de pièce : $> 90\%$ H.R;
 - .3 1^{er} niveau de dioxyde de carbone : 25 ppm (ajustable);
 - .4 2^e niveau de dioxyde de carbone : 100 ppm(ajustable);
 - .5 1^{er} niveau de NOx : 0,72 ppm (ajustable);
 - .6 2^e niveau de NOx : 2 ppm(ajustable).
- .2 Système 002 - Pressurisation des escaliers (VP1-002-SEA et VP3-002-NEA)
 - .1 Le système est contrôlé par la division 26. Tout verrouillage à basse tension par la division 25.
 - .2 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs d'évacuation sont à l'arrêt.
 - .2 Les registres d'air extérieur sont normalement ouvert et maintenu en position fermé lorsque les ventilateur sont à l'arrêt.

- .3 Au départ du système :
 - .1 Les ventilateurs démarrent sur un signal de détection de feu du panneau d'alarme incendie
 - .2 Les registres d'air extérieur s'ouvrent par entrebarrage électrique avec le ventilateur d'alimentation.
- .4 Alarme :
 - .1 L'état des ventilateurs est transmis au UCP.
- .3 Système 002 - Pressurisation des vestibules (VP2-002-SEA and VP4-002-NEA)
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs sont à l'arrêt.
 - .2 Les registres d'air extérieur sont fermés.
 - .3 Les serpentins électriques sont inopérant.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Les ventilateurs démarrent via une commande de l'UCP, le système fonctionne continuellement.
 - .2 Le registre d'air extérieur s'ouvre par entrebarrage électrique avec le ventilateur d'alimentation.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le serpentin électrique est modulé via le UCP afin de maintenir le point de consigne de température d'alimentation à (12 ° C ajustable).
 - .4 Protection locale :
 - .1 Sur condition de gel (< 5 °C) en aval du serpentin électrique, le système s'arrête via l'interrupteur de gel (IG).
 - .5 Alarme :
 - .1 L'état des ventilateurs est transmis au UCP.
 - .2 L'état du serpentin électrique est transmise au UCP.
 - .3 Des alarmes sont données lorsque la variable suivante excède ses limites:
 - .1 Température d'alimentation: PC - 2°C;
- .4 System 003 – Salle électrique (VEX-003-SOX)
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur d'évacuation est à l'arrêt.
 - .2 En marche normale:
 - .1 L'UCP démarre le ventilateur pour maintenir le point de consigne de température.
 - .3 Alarme:
 - .1 L'état des ventilateurs est transmis au UCP.
 - .2 Une alarme est donnée lorsque la variable suivante excède sa limite :
 - .1 Température de la salle électrique: > 37°C;

- .5 System 004 – Alimentation d'air extérieur (VA1-004-SEB)
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur d'alimentation est à l'arrêt.
 - .2 Le registre d'air extérieur est fermé.
 - .3 Le serpentin électrique est inopérant.
 - .2 Au départ du système
 - .1 En opération normale, le système fonctionne selon un horaire programmé.
 - .2 Le registre d'air extérieur s'ouvre par entrebarrage électrique avec le ventilateur d'alimentation.
 - .3 En marche normale:
 - .1 Le serpentin électrique est modulé via le UCP afin de maintenir le point de consigne calculé de température d'alimentation. Ce point de consigne est réajusté afin de maintenir la température de pièce à 22 °C. La température d'alimentation ne devra jamais descendre sous 11 °C.
 - .4 Protection locale:
 - .1 Sur condition de gel (< 5 °C) en aval du serpentin électrique, le système s'arrête via l'interrupteur de gel (IG).
 - .2 Sur condition de feu du panneau d'alarme d'incendie, le système s'arrête via un contact du relais adressable.
 - .5 Alarme
 - .1 L'état du ventilateur est transmis au UCP.
 - .2 L'état du filtre est transmise au UCP.
 - .3 L'état du serpentin électrique est transmis au UCP.
 - .4 Des alarmes sont données lorsque la variable suivante excède ses limites:
 - .1 Température d'alimentation: $PC \pm 2^{\circ}C$;
- .6 System 005 –Salle mécanique (VE1-005-NEA)
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur d'évacuation est à l'arrêt.
 - .2 En marche normale:
 - .1 L'UCP démarre le ventilateur pour maintenir le point de consigne de température.
 - .3 Alarme:
 - .1 L'état du ventilateur est transmis au UCP.
 - .2 Des alarmes sont données lorsque la variable suivante excède ses limites:
 - .1 Température de la salle mécanique: $> 30^{\circ}C$;

- .7 Système 006 – Aérotherme pour porte de garage (AH1-006-XXA)
 - .1 System Off
 - .1 Le ventilateur de l'aérotherme est à l'arrêt.
 - .2 Le serpentin électrique de l'aérotherme est inopérant.
 - .2 En marche normale
 - .1 Le ventilateur de l'aérotherme est démarré et le serpentin électrique de l'aérotherme est modulé via le UCP afin de maintenir la température de la zone de la porte du garage à un point de consigne de 8 °C (ajustable).
 - .3 Alarm
 - .1 L'état du ventilateur est transmis au UCP.
 - .2 L'état du filtre est transmise au UCP.
 - .3 L'état du serpentin électrique est transmise au UCP.
 - .4 Des alarmes sont données lorsque la variable suivante excède ses limites:
 - .1 Température de pièce: < 8 °C
- .8 Station de pompage sanitaire et pluviale (POX-DRS-SED & POX-DRP-SED)
 - .1 Le système est contrôlé par la division 22.
 - .2 Alarme :
 - .1 L'alarme commune est transmise au UCP.
- .9 Système de fonte de neige
 - .1 À l'arrêt du système
 - .1 Les pompes PO1-ECP-NEA et PO1-GLY-NEA sont à l'arrêt.
 - .2 Au départ du système:
 - .1 Lorsque la température extérieure est entre ≤ 4 °C (Limite supérieure de mise à l'arrêt ajustable) et -25°C (Limite inférieure de mise à l'arrêt ajustable) le système démarre sur une commande du UCP afin de maintenir la température de la dalle entre 2 °C et 4 °C (mode veille).
 - .2 Le contrôleur de fonte de neige maintient le système en mode veille jusqu'à ce que le capteur de neige détecte de la neige ou de la glace et commence à faire fonctionner le système. Pendant les périodes de veille prolongées, le contrôleur doit alimenter périodiquement les pompes (programmables) pour éviter la saisie de l'équipement.
 - .3 En marche normale:
 - .1 Sur une détection de neige ou de glace par le capteur de la dalle, le système est démarré afin de maintenir le point de consigne de température de la dalle de 7°C à 10°C (mode fonte de neige).

- .2 Le contrôleur de fonte de neige démarre les pompes de circulation du collecteur et la pompe PO1-GLC-NEA.
- .3 Lorsque la température extérieure est $\leq 4^{\circ}\text{C}$ et sur une confirmation de marche de la pompe PO1-GLC-NEA, la pompe PO1-ECP-NEA démarre via le UCP.
- .4 Le système doit fonctionner jusqu'à ce que le capteur de neige et de glace soit sec.
- .4 Alarme
 - .1 L'état des pompes est transmis au UCP.
 - .2 La commande de démarrage doit être désactivée lorsque l'état de fonctionnement est perdu pendant plus de deux (2) minutes sur les pompes.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION