

**SGE - DÉMARRAGE, VÉRIFICATION ET MISE
EN SERVICE****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Liste de définitions et de sigles additionnels : 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 ET 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.

**SGE - DÉMARRAGE, VÉRIFICATION ET MISE
EN SERVICE**

Page 2

1.5 MISE EN SERVICE

- .1 Effectuer la mise en service conformément à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.
- .2 Effectuer la mise en service sous la surveillance du Représentant du Ministère et en présence du Représentant du Ministère et du Gestionnaire de la mise en service de TPSGC.
- .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.

1.6 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

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

1.7 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 Produits**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.

**SGE - DÉMARRAGE, VÉRIFICATION ET MISE
EN SERVICE**

Page 3

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 Les transmetteurs qui ont un pourcentage d'erreur supérieur à 5 % seront refusés.
 - .6 Les contacts PD doivent ouvrir et fermer en deçà de 2 % du point de consigne.
- .2 Essais d'achèvement
 - .1 Généralités : 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;

**SGE - DÉMARRAGE, VÉRIFICATION ET MISE
EN SERVICE**

Page 4

-
- .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 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 du Représentant du Ministère et du Gestionnaire de la mise en service de TPSGC; 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.

**SGE - DÉMARRAGE, VÉRIFICATION ET MISE
EN SERVICE**

Page 5

- .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 79 00 - Démonstration du fonctionnement des systèmes et formation connexe.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 CDL - Logique de commande
- .2 Liste de définitions et de sigles additionnels : se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.3 DOCUMENTS ET 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.

1.4 INSTRUCTIONS

- .1 Fournir au personnel désigné l'instruction requise sur le réglage, le fonctionnement, l'entretien et la sécurité du système.
- .2 La formation doit être spécifique au projet.

1.5 DURÉE DE LA FORMATION

- .1 Le nombre de jours d'instruction doit être conforme aux prescriptions de la présente section (1 journée comporte 8 heures; la journée comprend deux pauses de 15 minutes mais exclut l'heure du déjeuner).

1.6 MATÉRIEL DE FORMATION

- .1 Fournir les aides audiovisuelles ainsi que le matériel requis pour la formation.
- .2 Fournir, pour chaque stagiaire, un manuel décrivant en détail le contenu de chaque volet du programme de formation.
 - .1 Voir en détail le contenu du manuel afin d'expliquer les différents aspects du fonctionnement et de l'entretien.

1.7 PROGRAMME DE FORMATION

- .1 Phase 1 - Formation d'une durée d'une journée, commençant avant la période d'essai de 30 jours, à une date convenant à l'Entrepreneur, au Représentant du Ministère et au Gestionnaire de la mise en service de TPSGC.
 - .1 Formation destinée au personnel d'exploitation et d'entretien, et portant sur les opérations et les procédures fonctionnelles nécessaires à l'exploitation du système.
 - .2 Cette formation devra être complétée par une formation continue sur le tas durant la période d'essai de 30 jours.
 - .3 La formation doit comprendre un aperçu de l'architecture, des communications, du fonctionnement de l'ordinateur et des périphériques et de la génération de rapports.

SGE - FORMATION

Page 2

- .4 Elle doit également couvrir en détail les fonctions de l'interface opérateur pour la commande des systèmes mécaniques, la logique de commande de chaque système et l'entretien préventif de base.

1.8 FORMATION ADDITIONNELLE

- .1 Fournir une liste des cours, donnant le titre du cours, la durée et le coût approximatif par personne, par semaine. Noter les cours recommandés pour le personnel de supervision.

1.9 SUIVI DE LA FORMATION

- .1 Le Représentant du Ministère assurera le suivi du programme de formation et il peut en modifier le contenu, l'horaire ou le calendrier.

Partie 2 Produits**2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution**3.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES 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 RÉFÉRENCES

- .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 135-2012, BACNET - Data Communication Protocol for Building Automation and Control Network.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA-Z234.1-FM00 (C2011), Guide canadien du système métrique.
- .5 Consumer Electronics Association (CEA).
 - .1 CEA-709.1-D, Control Network Protocol Specification.

1.3 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.

SGE - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Page 2

- .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.

1.4 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.

SGE - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- .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 vides, 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.

1.5 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 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.

SGE - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- .2 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.
- .3 Langue d'exploitation et d'affichage
 - .1 Prévoir les codes d'accès appropriés pour l'utilisation du système en anglais.
 - .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 anglais et en français.
 - .4 Logiciel de gestion : la base de données de définition des points du système, les additions, les suppressions ou les modifications, les instructions de la boucle de commande, l'utilisation de langages de programmation de haut niveau, l'utilitaire générateur de rapports et les autres utilitaires servant à optimiser le fonctionnement doivent être en anglais et en français.
 - .5 Le logiciel doit comprendre, en en anglais et en français :
 - .1 les commandes d'entrée/sortie et les messages découlant des fonctions lancées par l'opérateur, les changements locaux et les alarmes 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.

1.6 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.

1.7 MATÉRIELS DE COMMANDE/RÉGULATION EXISTANTS

- .1 Les appareils de commande/régulation réutilisables dans leur configuration d'origine pourront être réutilisés pourvu qu'ils soient conformes aux codes, aux normes et aux prescriptions qui s'appliquent.
 - .1 Il est interdit de modifier la conception initiale d'un appareil existant sans la permission écrite du Représentant du Ministère.
 - .2 S'il existe des doutes quant à la réutilisation d'appareils existants, fournir, dans ces cas, des appareils neufs de conception appropriée au projet.
- .2 Les dispositifs existants destinés à être réutilisés doivent être inspectés et testés 30 jours suivant l'attribution du contrat, mais avant l'installation de nouveaux dispositifs.
 - .1 Fournir, dans les 40 jours suivant l'attribution du marché, le rapport des essais énumérant chaque dispositif à réutiliser et indiquant s'il est en bon état ou s'il doit être réparé, dans le quel cas le Représentant du Ministère s'en chargera.
 - .2 Le défaut de produire un rapport des essais signifie que l'Entrepreneur accepte les dispositifs existants.
- .3 Éléments défectueux
 - .1 Fournir, avec le rapport des essais, des spécifications ou des exigences fonctionnelles à l'appui des résultats.
 - .2 Le Représentant du Ministère se chargera de la répartition ou du remplacement des éléments existants jugés défectueux mais réputés nécessaires pour le SGE.
- .4 Avant d'entreprendre les travaux, soumettre par écrit une demande d'autorisation pour débrancher les appareils de commande/régulation et mettre le matériel hors service.
- .5 La responsabilité de l'Entrepreneur concernant les appareils de commande/régulation qui doivent être intégrés au SGE commence après qu'il en a reçu l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.
 - .1 L'Entrepreneur est responsable des éléments et appareils réparés sous la charge du Représentant du Ministère.
 - .2 L'Entrepreneur est responsable du coût des réparations rendues nécessaires par suite de négligence ou d'usage abusif du matériel.
 - .3 La responsabilité de l'Entrepreneur quant aux appareils de commande/régulation existants prend fin au moment de la réception des éléments concernés du système SGE, à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .6 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.

1.8 ENTREPRENEUR DÉSIGNÉ

- .1 Recourir aux services de la société Airtron Canada pour réaliser les travaux de toutes les sections comprises dans le SGÉ.

Partie 2 Produits**2.1 MATÉRIEL**

- .1 Protocole du réseau de contrôle et protocole de communication de données conformes aux normes CEA 709.1 et ASHRAE STD 135.

2.2 ADAPTATEURS

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

Partie 3 Exécution

3.1 RECOMMANDATIONS DU FABRICANT

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

FIN DE LA SECTION

**SGE - DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À
SOUMETTRE ET PROCESSUS D'EXAMEN****Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES 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.

1.3 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 le lieu de stockage des pièces de rechange;
 - .6 les noms des sous-traitants et du personnel clé affecté au projet;
 - .7 une esquisse de l'architecture particulière au système;
 - .8 les spécifications relatives à chaque élément, y compris la mémoire, le langage de programmation, la vitesse et le type de transmission de données;
 - .9 des brochures descriptives;
 - .10 un échantillon et des graphes (schémas de principe) des logiques de commande;
 - .11 le temps de réponse pour chaque type de commande et de rapport;
 - .12 une déclaration de conformité pour chaque élément;

**1.4 DOCUMENTS ET 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

1.5 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;

**SGE - DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À
SOUMETTRE ET PROCESSUS D'EXAMEN**

Page 2

- .2 l'architecture détaillée du système illustrant tous les points de mesure associés à chaque contrôleur, y compris les niveaux des signaux, les pressions à l'endroit où le nouveau SGE est raccordé au matériel existant de contrôle;
- .3 la capacité de réserve de chaque contrôleur, par nombre et par type de point;
- .4 l'emplacement des contrôleurs;
- .5 l'emplacement des armoires auxiliaires de contrôle;
- .6 des schémas unifilaires illustrant le cheminement des câbles, la grosseur des conduits, les conduits de réserve, la capacité de réserve entre le centre de contrôle, les contrôleurs, les appareils de commande/régulation locaux et les systèmes contrôlés;
- .7 une liste complète comprenant les informations suivantes : la désignation, le fluide transporté, le fabricant, le modèle, la désignation du point, le débit nominal calculé, la perte de charge calculée, le coefficient de débit requis, la grosseur du robinet, le coefficient de débit réel, la plage des ressorts des actionneurs, la plage du dispositif pilote, le couple requis et le couple réel, la pression différentielle maximale requise, et la pression différentielle maximale réelle;
- .8 dans le cas des registres : schéma illustrant l'assemblage du module, la tringlerie d'interconnexion, l'emplacement des actionneurs, la plage des ressorts des actionneurs, la plage du dispositif pilote, le couple requis et le couple réel;
- .9 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 listes complètes des points et ce, compte tenu de leur nomenclature.
 - .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.
- .10 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.
- .11 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.
- .12 Liste de tous les horaires quotidiens.

Partie 2 Produits**2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

**SGE - DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À
SOUMETTRE ET PROCESSUS D'EXAMEN**

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES GÉNÉRALES**

- .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 ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux, et aux prescriptions de la présente section.

1.4 DESSINS D'APRÈS EXCUTION

- .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.

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 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.1-12, Code canadien de l'électricité, Première partie (22e 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 français et en anglais des appareils de commande/régulation.

1.5 DOCUMENTS ET 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.

Partie 2 Produits**2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES TABLEAUX**

- .1 Plaques d'identification : en stratifié de plastique, 3 mm d'épaisseur, à revêtement de finition blanc mat, âme noire, coins carrés, avec lettres alignées avec précision et engravées jusqu'à l'âme.
- .2 Dimensions : au moins 25 mm sur 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 attache en plastique.
- .2 Dimensions : au moins 50 mm sur 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 ».

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 CANALISATIONS PNEUMATIQUES

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

2.7 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 de couleur orange fluorescent; faire confirmer les moyens de repérage par le Représentant du Ministère lors de l'examen des documents de définition préliminaire.

2.8 COLLANTS D'IDENTIFICATION DE MODULES « LIC » ET DE VAV

- .1 Fournir et installer des collants transparents pour ce qui suit : numéros de modules « LIC » et numéros de boîtes à VAV, devant être imprimés sur les collants par l'emploi d'une imprimante au laser.
- .2 Les collants devront correspondre à ceux qui sont couramment utilisés en vertu du projet SGE.

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.

3.2 TABLEAUX EXISTANTS

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

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 CB - Contrôleur du bâtiment.
- .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 ET 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.

1.4 ENTRETIEN DURANT LA GARANTIE

- .1 Fournir les services, le matériel et les équipements nécessaires pour assurer la maintenance du système pendant la durée de la garantie. Fournir un calendrier détaillé de maintenance préventive des composants du système conformément aux prescriptions de l'article sur les documents/échantillons à soumettre.
- .2 Dépannage d'urgence
 - .1 Une demande de dépannage devra être faite chaque fois que le SGE ne fonctionne pas correctement.
 - .2 Pendant la durée du contrat, l'Entrepreneur doit prévoir la disponibilité d'un personnel de maintenance qui pourra intervenir sur les éléments « SENSIBLES », sans frais pour le Maître de l'ouvrage.
 - .3 Fournir au Représentant du Ministère un numéro de téléphone permettant de rejoindre en tout temps le personnel de maintenance.
 - .4 Ce personnel devra être sur les lieux, prêt à intervenir sur le SGE dans les 2 heures suivant la réception de la demande de dépannage.
 - .5 Le dépannage se poursuivra jusqu'à ce que le SGE soit remis en état de fonctionnement normal.
- .3 Fonctionnement : les interventions susmentionnées et toute autre intervention de même nature doivent assurer le séquençage correct du matériel et le fonctionnement satisfaisant du SGE, selon la conception initiale du système et selon les recommandations du fabricant.
- .4 Bordereaux de travail : consigner chaque demande de dépannage sur un formulaire approuvé, qui devra comprendre ce qui suit :
 - .1 le numéro de série de l'élément ayant fait l'objet de la demande de dépannage;
 - .2 l'endroit où il est installé, la date et l'heure de réception de la demande;
 - .3 la nature de la panne ou de l'incident;
 - .4 le nom des personnes affectées à l'intervention;
 - .5 les instructions quant à l'intervention requise;
 - .6 la quantité et le type de matériaux ou de matériels utilisés;

SGE - GARANTIE ET MAINTENANCE

Page 2

- .7 la date et l'heure du début de l'intervention;
- .8 la date et l'heure de la fin de l'intervention.
- .5 Indiquer par écrit toute modification apportée au système.
 - .1 Aucune modification, y compris aux paramètres d'exploitation et aux points de consigne des appareils de commande/régulation, ne pourra être effectuée sans l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.

Partie 2 Produits**2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution**3.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International).
 - .1 CSA T529-95(R2000), Telecommunications Cabling Systems in Commercial Buildings (Adopted ANSI/TIA/EIA-568-A with modifications).
 - .2 CSA T530-99(R2004), Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces (Adopted ANSI/TIA/EIA-569-A with modifications).
- .2 Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)/Standard for Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements.
 - .1 IEEE Std 802.3TM-2002, Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications.
- .3 Telecommunications Industries Association (TIA)/Electronic Industries Alliance (EIA)
 - .1 TIA/EIA-568-March 2004, Commercial Building Telecommunications Cabling Standards Set, Part 1 General Requirements Part 2 Balanced Twisted-Pair Cabling Components Part 3 Optical Fiber Cabling Components Standard.
 - .2 TIA/EIA-569-A-December 2001, Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- .4 Normes du Conseil du Trésor sur la technologie de l'information (NCTTI).
 - .1 Norme du Conseil du Trésor sur la technologie de l'information NCTTI 6.9, 2000, Critères d'application des systèmes ouverts au Canada (CASOC), Réseau de câblage de télécommunications des immeubles dont le gouvernement est propriétaire ou locataire.

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 Réseau de communication de données relié aux postes de travail (OWS) et aux unités de commande principales (UCP) conformément aux normes CSA T529, TIA/EIA-568, CSA T530, TIA/EIA-569-A et TBITS 6.9.
 - .1 Réseau assurant une connectivité fiable, sécurisée, de performance adéquate, entre ses différentes sections (segments).
 - .2 Installation permettant l'expansion ultérieure du réseau et le choix de la technologie de réseautage et du protocole de communication.
- .2 Réseau de communication de données comprenant ce qui suit, sans toutefois s'y limiter :
 - .1 réseau local du système de gestion de l'énergie (LAN-SGE),
 - .2 modems,
 - .3 cartes d'interface réseau,

SGE - RÉSEAUX LOCAUX (LAN)

- .4 matériels et logiciels de gestion de réseau,
- .5 composants nécessaires pour réaliser un réseau complet.

1.5 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Réseau local du système de gestion de l'énergie (LAN-SGE)
 - .1 L'installation doit consister en un réseau local (LAN) haute performance à grand débit permettant à l'UCP et aux postes de travail de communiquer entre eux en utilisant le protocole IEEE 802.3/Ethernet Standard, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une passerelle.
 - .2 Le réseau local du système de gestion de l'énergie doit pouvoir communiquer en utilisant le réseau BACnet.
 - .3 Chaque réseau local du système de gestion de l'énergie doit pouvoir recevoir au moins 50 appareils.
 - .4 On doit pouvoir raccorder directement au réseau local toutes les combinaisons possibles de contrôleurs de l'UCP et de postes de travail.
 - .5 Le transfert des données doit être rapide, pour la transmission des signaux d'alarme, pour l'acheminement des rapports produits par des contrôleurs multiples et pour l'échange de données entre les dispositifs raccordés au réseau. Le débit binaire doit être d'au moins 100 Mbps.
 - .6 Les réseaux locaux doivent pouvoir détecter et prendre en charge les pannes simples ou multiples de postes de travail, d'UCP ou de supports. Ils doivent permettre aux équipements opérationnels d'accomplir leur tâche en cas de panne simple ou de pannes multiples.
 - .7 Le réseau local doit utiliser des composants et des protocoles courants, offerts par plusieurs fournisseurs, de manière que le système puisse coexister avec d'autres applications réseau, notamment des applications bureautiques.
- .2 Accès aux données dynamiques
 - .1 Le réseau local doit permettre aux terminaux d'opérateurs, en téléconnexion ou en service réseau résident, de consulter l'état de tous les points et les rapports produits par les applications, et d'exécuter les fonctions de contrôle de tous les autres appareils.
 - .2 L'accès aux données doit être fondé sur l'identification logique du matériel du bâtiment.
- .3 Médium de réseau
 - .1 Technologies reconnues. Paire torsadée et non blindée de fils utilisables en plénum, de catégorie 6 et en mode Ethernet, d'identification « UTP »; alternativement, câble en fibre et à mode simple, avec doublure d'utilisation en plénum et de catégorie 6.
 - .2 Médium de réseau. Câble torsadé et blindé ou câble à fibre optique, compatible avec le protocole du réseau que l'on se propose d'utiliser à l'intérieur des bâtiments.

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 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.
- .2 Section 25 05 03 - SGE - Dossier de projet.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE 2003, Applications Handbook, SI Edition.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 C22.2 numéro 205-FM12, Appareillage de signalisation.
- .3 Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).
 - .1 IEEE C37.90.1-2012, Surge Withstand Capabilities (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.
- .4 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)/Direction générale des biens immobiliers/Services d'architecture et de génie.
 - .1 MD13800, Systèmes de gestion et de contrôle de l'énergie (SGE), Manuel de conception, septembre 2000,
<ftp://ftp.pwgsc.gc.ca/rps/docentre/mechanical/me214-f.pdf>

1.3 DÉFINITIONS

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

1.4 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 Le nombre de contrôleurs et les points auxquels ceux-ci sont associés doivent être approuvés par le Représentant du Ministère lors de l'examen des documents de définition préliminaire.
- .2 Les contrôleurs doivent être des unités de commande autonomes et intelligentes; ils doivent :
 - .1 comporter un microprocesseur programmable, une mémoire rémanente pour le programme, une mémoire RAM et des blocs d'alimentation pour exécuter les fonctions prescrites;
 - .2 être dotés de ports pour une interface de transmission devant assurer la communication avec les réseaux locaux (RL) pour échanger des informations avec les autres contrôleurs;
 - .3 pouvoir être reliés à l'interface opérateur;

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

1.5 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 100/1 000 ohms;

- .3 être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les fluctuations de tension;
- .4 affaiblir les signaux de plus de 60 dB à 60 Hz en mode commun;
- .5 être dotées au besoin de résistances chutrices de précision certifiée complétant la précision prescrite des capteurs et des émetteurs.
- .5 Les interfaces à sorties analogiques doivent :
 - .1 convertir les signaux numériques transmis par l'unité centrale en signaux analogiques avec une résolution numérique-analogique de 8 bits;
 - .2 fournir des signaux ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 4 à 20 mA;
 - .2 0 à 10 V c.c.;
 - .3 être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les variations de tension.
- .6 Les interfaces à entrées numériques doivent :
 - .1 pouvoir détecter sûrement les changements d'état des contacts de détection de champs et transmettre le résultat au contrôleur;
 - .2 être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les variations de tension;
 - .3 pouvoir recevoir des signaux pulsés d'une fréquence pouvant atteindre 2 kHz.
- .7 Les interfaces à sorties numériques doivent :
 - .1 réagir aux signaux de sortie du processeur du contrôleur et les commuter; commuter des signaux de sortie pouvant atteindre 0,5 A à 24 V c.a.;
 - .2 pouvoir commuter des signaux de sortie pouvant atteindre 5 A à 220 V c.a. au moyen d'un relais d'interface facultatif.
- .4 Les contrôleurs de même que le matériel et le logiciel connexes doivent pouvoir fonctionner correctement dans un milieu où la température peut varier de 0 à 44 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.

1.6 DOCUMENTS ET 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.

1.7 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 Produits**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 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.

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

- .1 Les UC doivent comporter des microprocesseurs capables de prendre en charge le matériel et le logiciel nécessaires pour satisfaire aux prescriptions fonctionnelles des UCT/UCE.
 - .1 La définition des UCT/UCE est celle du HVAC Applications Handbook, de l'ASHRAE, section 45.
- .2 Le contrôleur doit communiquer directement avec le SGE par l'intermédiaire du réseau local et doit permettre de fixer, à partir des postes de travail du SGE, les points de consigne de température des espaces occupés et non occupés, les points de consigne de débit et les valeurs d'alarme connexes, de lire les valeurs mesurées par les capteurs et les valeurs des dispositifs de mesure locale (pourcentage d'ouverture) et de transmettre les alarmes aux postes de travail du SGE.
- .3 Contrôleur d'élément terminal VAV
 - .1 Le contrôleur d'un élément terminal VAV doit être un contrôleur à microprocesseur comportant un transducteur de débit intégré, ainsi que des programmes servant à exécuter les algorithmes PID, à calculer le débit d'air pour

le transducteur de débit intégré et à mesurer la température, pour la production de rapports récapitulatifs des E/S. La séquence des opérations doit être conforme au HVAC Applications Handbook, de l'ASHRAE.

- .2 Le contrôleur doit prendre en charge la définition des points conformément à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.
- .3 Le contrôleur doit fonctionner de façon indépendante du réseau en cas de rupture des transmissions.
- .4 Le contrôleur doit comporter un actionneur de registres et des bornes pour les capteurs et les dispositifs d'entrée et de sortie.

2.4 LOGICIEL

- .1 Généralités
 - .1 Le logiciel doit comporter au moins le superviseur du système d'exploitation, le contrôleur de transmission, les programmes d'application, l'interface opérateur et les logiques qui commandent la séquence des opérations de l'ensemble du système.
 - .2 Le logiciel doit comprendre des « microprogrammes », soit des instructions inscrites dans une mémoire ROM, EPROM ou EEPROM, ou dans une autre mémoire rémanente.
 - .3 Le logiciel doit comprendre la programmation initiale de tous les contrôleurs du système.
- .2 Stockage des programmes et des données
 - .1 Les programmes superviseurs et les données de configuration doivent être stockés dans une mémoire ROM, une mémoire EEPROM ou une autre mémoire rémanente.
 - .2 Les données des logiques de commande et les données d'exploitation, y compris les points de consigne, les constantes d'exploitation et les seuils de déclenchement d'alarme, doivent être stockées dans une mémoire RAM ou EEPROM dotée d'une pile de secours, de manière à pouvoir être affichées et modifiées par l'opérateur.
- .3 Langages de programmation
 - .1 Le logiciel des logiques de commande (CDL) doit être programmé au moyen d'un langage évolué ou d'un langage de commande général graphique de haut niveau.
 - .2 Le logiciel doit être structuré de façon modulaire afin de permettre de restructurer les modules de programme de façon simple en cas d'additions ou de modifications futures du logiciel. L'utilisation d'instructions GO TO n'est pas autorisée sauf si elle est approuvée par le Représentant du Ministère.
- .4 Interface avec terminal local
 - .1 L'UCP doit comprendre les fonctions d'exploitation et de commande suivantes :
 - .1 gestion d'un système de mots de passe à niveaux multiples permettant à l'opérateur de limiter l'accès aux fonctions de commande des postes de travail;
 - .2 gestion des alarmes : traitement des alarmes et affichage des messages d'alarme;
 - .3 exécution des ordres de l'opérateur;
 - .4 production de rapports;
 - .5 affichage;

- .6 identification des points.
- .5 Pseudo-points ou points calculés
 - .1 Le logiciel doit avoir accès à toutes les valeurs ou à tous les états enregistrés par le contrôleur ou par un autre contrôleur réseauté afin de définir et de calculer « par interpolation » des pseudo-points. Une fois établie la valeur courante d'un pseudo-point, le système peut procéder aux vérifications d'alarme normales ou utiliser ces valeurs pour la totalisation.
 - .2 Pour un processus, les entrées et les sorties doivent pouvoir inclure les données provenant des contrôleurs afin de permettre le développement de stratégies de commande pour tout le réseau. Les processus doivent également permettre à l'opérateur d'utiliser les résultats de l'un des processus comme entrée dans un nombre quelconque d'autres processus (p. ex. commande en cascade).
- .6 Logiques de commande (CDL)
 - .1 Le système doit pouvoir générer en direct des logiques de commande (CDL) particulières à un projet, programmées dans une RAM ou une EEPROM et sauvegardées sur les postes de travail. L'utilisateur doit avoir accès aux algorithmes pour pouvoir les modifier ou en créer de nouveaux et les intégrer aux logiques de commande des contrôleurs de bâtiments (CB) à partir d'un poste de travail quelconque.
 - .2 Les logiques de commande doivent utiliser un langage évolué de manière à faciliter l'écriture et la compréhension des algorithmes et des programmes solidaires. L'opérateur n'aura qu'à introduire des paramètres dans le système (p. ex. les points de consigne) pour pouvoir utiliser un algorithme. Il doit être en mesure de modifier les paramètres de fonctionnement ou de régler une boucle de régulation en direct à partir de son poste de travail et d'un CB.
 - .3 L'opérateur doit pouvoir modifier les logiques de commande en direct.
 - .4 Les logiques de commande doivent avoir accès aux valeurs et aux états associés à tous les points reliés au contrôleur, y compris aux valeurs globales et communes, de manière à assurer une commande en cascade ou en interconnexion.
 - .5 Les programmes d'optimisation de la consommation d'énergie, y compris les programmes de régulation de l'enthalpie, de réglage de la température, etc., doivent être des fonctions résidentes des UCL ou de l'UCP et ils doivent faire partie des logiques de commande.
 - .6 L'UCP doit pouvoir exécuter les algorithmes de commande pré-testés suivants :
 - .1 la régulation tout ou rien;
 - .2 la régulation proportionnelle, intégrale et dérivée (PID).
 - .7 Le logiciel de commande doit permettre de fixer l'intervalle entre les démarrages successifs des pièces d'équipement individuelles afin de réduire le fonctionnement en courts cycles des moteurs.
 - .8 Le logiciel de commande doit protéger les installations contre les demandes d'électricité excessives lors des démarrage, en temporisant automatiquement les séquences d'instructions de démarrage mettant en jeu de fortes charges électriques.
 - .9 Reprise après une panne de courant : À la détection d'une panne de courant, le système doit vérifier la disponibilité de l'alimentation de secours en se basant sur les commutateurs de transfert de l'alimentation, et il doit analyser les appareils commandés pour déterminer s'ils sont en état approprié de secours, et les mettre en marche ou les arrêter selon les prescriptions des rapports récapitulatifs des E/S. Une fois rétablie l'alimentation normale (déterminée par les commutateurs

de transfert de la charge à l'alimentation de secours), l'UCP doit analyser l'état des appareils commandés, vérifier l'horaire d'occupation des locaux et mettre les appareils en marche ou les arrêter, selon le cas, de manière à rétablir l'exploitation normale des systèmes techniques.

- .7 Gestion des événements et des alarmes : Les rapports d'alarmes doivent être produits selon une gestion par exception. Cette exigence s'applique à l'ensemble du système. Avec ce mode de gestion, seules les alarmes principales seront transmises aux postes de travail. Les événements découlant d'un événement primaire seront supprimés par le système et seuls les événements qui devaient se produire, mais ne se sont pas produits, seront signalés. Cette séquence d'événements sera décrite dans les rapports récapitulatifs des E/S et la séquence des opérations. Par exemple, s'il y a dépassement des limites d'alarme de température de service lorsque le groupe principal de traitement d'air s'arrête, ou si les groupes de traitement d'air sont arrêtés par une situation d'incendie, seule l'alarme incendie sera transmise. Dans ce cas, l'exception serait un groupe de traitement d'air qui ne s'arrêterait pas ou qui ne se mettrait pas en marche alors qu'il devrait le faire par suite de l'événement survenu.
- .8 Programmes de gestion de l'énergie : Ceux-ci doivent comprendre des rapports récapitulatifs spécifiques avec horodatage des événements détectés qui sont à l'origine de la mise en marche ou de l'arrêt du matériel.
 - .1 Conjointement avec ses UCL, UCT et UCE subalternes, l'UCP doit exécuter les sous-programmes de gestion de l'énergie suivants :
 - .1 programmation horaire;
 - .2 programmation selon les dates;
 - .3 programmation pour les jours fériés;
 - .4 dérogations temporaires aux programmes;
 - .5 optimisation des démarrages et des arrêts;
 - .6 réglage nocturne;
 - .7 commutation en mode d'économie d'énergie (régulation de l'enthalpie);
 - .8 limitation des pointes de consommation;
 - .9 transfert de charge à compensation de température;
 - .10 régulation du régime et du débit de ventilation;
 - .11 déplacement du point de consigne - batteries froides;
 - .12 déplacement du point de consigne - batteries chaudes;
 - .13 déplacement du point de consigne - eau chaude;
 - .14 déplacement du point de consigne - eau réfrigérée;
 - .15 déplacement du point de consigne - eau de condenseur;
 - .16 séquençement des refroidisseurs;
 - .17 purge de nuit.
 - .2 Les programmes doivent être exécutés automatiquement sans que l'opérateur ait à intervenir, et être suffisamment souples pour pouvoir être personnalisés.
 - .3 Les programmes doivent être appliqués au matériel et aux systèmes, selon les prescriptions ou selon les instructions du Représentant du Ministère.

2.5 NIVEAUX D'ACCÈS

- .1 À la demande de l'opérateur, le SGE doit pouvoir donner l'état de chaque « point de mesure », « système » ou groupe de points, d'un « secteur » entier, ou de l'ensemble du réseau sur une imprimante ou un écran, au choix de l'opérateur. Le SGE doit également :

- .1 représenter les valeurs analogiques par des nombres comportant 1 décimale, marqués du signe négatif le cas échéant.
- .2 mettre à jour les valeurs analogiques et l'état affiché, dès la réception de nouvelles valeurs;
- .3 signaler les points où une alarme a été déclenchée par le clignotement, la vidéo inverse, une couleur différente, la mise entre parenthèses ou par tout autre moyen permettant de faire ressortir ces points par rapport aux autres.
- .4 Les mises à jour doivent être commandées par les changements de valeur au niveau des périphériques. Dans le cas où les transmissions sont du type invitation à émettre, l'intervalle doit être d'au plus 2 secondes.

2.6 DÉSIGNATIONS ADMISSIBLES POUR LES POINTS

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

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 instructions 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 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.2 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.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI).
 - .1 ANSI C12.7-2005, American National Standard Requirements for Watthour Meter Sockets.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA-C22.1-F12, Code canadien de l'électricité, Première partie (22e édition) Norme de sécurité relative aux installations électriques.
 - .2 CSA C22.3 n° 7-10, Réseaux souterrains.
 - .3 CSA C22.2 n° 45--M1981 (C2003), Conduits métalliques rigides.
 - .4 CSA C22.2 n° 56-13, Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides.
 - .5 CSA C22.2 n° 83-M1985 (C2013), Tubes électriques métalliques.
- .3 National Electrical Manufacturer's Association (NEMA).
- .4 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA (Fire) 70, National Electrical Code (NEC), 2014 Edition.

1.4 DÉFINITIONS

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

1.5 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis ainsi que les instruction d'installation du fabricant conformément à la section 25 05 02 - SGE - Documents et échantillons à soumettre et processus d'examen.

Partie 2 Produits**2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les appareils d'une catégorie particulière doivent être de même type et être fournis par le même fabricant.
- .2 Les pièces externes des appareils doivent être faites de matériaux anticorrosion et les organes internes doivent être placés sous boîtier étanche, antichoc, à l'épreuve des vibrations et résistant à la chaleur.
- .3 À moins d'indications contraires, les conditions d'exploitation seront les suivantes : température entre 0 et 32 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 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.

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 Résistance : en platine, d'une valeur de 100 ou 1 000 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 et ayant un coefficient de résistivité de 0,00385 ohm/ohm degrés Celsius.
 - .2 Élément sensible : parfaitement scellé.
 - .3 Tige et extrémité : en cuivre ou en acier inoxydable de nuance 304.
 - .4 Temps de réponse : inférieur à trois (3) secondes pour une variation de température de 10 degrés Celsius.
 - .5 Puits thermométrique : de diamètre nominal DN 3/4 et d'une longueur plongeante de 100 mm selon les indications, 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 et modules d'affichage muraux
 - .1 Capteur de température ambiante et module d'affichage à montage au mur
 - .1 Dispositif d'affichage à cristaux liquide indiquant la température ambiante et la température de consigne.
 - .2 Boutons de sélection de la température de consigne par les occupants et de sélection du mode occupation/inoccupation.
 - .3 Jack de connexion, aux fins d'enfichage dans un ordinateur personnel portatif et d'accès à l'ensemble omnibus de zone.

- .4 Thermistance intégrée de 10 000 ohms à 24 degrés.
- .5 Précision de 0,2 degré Celsius pour une étendue de mesure de 0 à 70 degrés Celsius.
- .6 Dérive d'au plus 0,02 degrés Celsius par année.
- .7 Base de montage distincte pour faciliter l'installation.
- .2 Capteurs de température de montage au plafond, aux fins de mesurage de la température d'intérieur dans des espaces à l'état ouvert, selon les indications.
 - .1 Exigences :
 - .1 À conduits tout usage.
 - .2 Longueur : 300 mm.
 - .3 Sonde, à construire en se servant d'acier inoxydable de nuance 304.
 - .4 À aménager avec une plaque d'ancrage filetée et une plaque de recouvrement s'assortissant aux luminaires.
- .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 de 460 mm ou selon les indications.

2.3 CAPTEURS DE PRESSION STATIQUE

- .1 Caractéristiques.
 - .1 Points de mesure multiples et manifold permettant d'en faire la moyenne.
 - .1 Perte de charge maximale de l'ordre de 160 Pa pour une vitesse de déplacement de l'air de 10 m/s dans le manifold.
 - .2 Précision de l'ordre de +/- 1 % de la pression statique réelle dans le conduit.
 - .3 Signal de sortie linéaire de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500 ohms.
 - .4 Échelle de mesure graduée ne dépassant pas 150 % de la pression statique en conduit lorsque le débit d'air est à son maximum.
 - .5 Précision de l'ordre de +/- 0,4 % de l'étendue de mesure.
 - .6 Fidélité jusqu'à 0,5 % du signal de sortie.
 - .7 Linéarité jusqu'à 1,5 % de l'étendue de mesure.
 - .8 Zone morte ou hystérésis de l'ordre de 0,1 % de l'étendue de mesure.
 - .9 Dispositifs externes de réglage du zéro et de l'étendue de mesure.
 - .10 Raccord de montage sur conduit, de 12,5 mm, à filetage NPT, et boîtier intégré.

2.4 CAPTEURS DE RAYONS SOLAIRES

- .1 Généralités :
 - .1 Afin de pouvoir répondre aux exigences précisées ici-même, prévoir des capteurs de rayons solaires en conformité avec les exigences et ce, afin de pouvoir mesurer l'éclairage naturel disponible, en conformité avec les précisions à ce sujet dans les dessins ainsi que dans la présentation sommaire des entrées et (ou) des sorties et dans la séquence des opérations.

- .2 Caractéristiques :
 - .1 Détecteur. Détecteur photo-voltaïque au silicone et à valeur de sensibilité élevée (à perfectionnement de pointe en bleu).
 - .2 Sortie : entre 4 et 20 mA ou entre 0 et 10V en courant continu.
 - .3 Plage : entre 0 et 1 500 W/m².
 - .4 Réponse spectrale : entre 400 et 1 100 nm.
 - .5 Exactitude, à 1 p. 100 près et ce, dans l'ensemble de l'échelle.
 - .6 Tension d'exploitation : entre 10 et 36 volts en courant continu.
 - .7 Tirage de courant : même chose que dans le cas de la sortie du capteur.
 - .8 Délai de réchauffement : au moins 3 secondes.
 - .9 Temp. d'exploitation : entre -40 ° et +55 °C.
 - .10 Format du capteur : 3 po. de diamètre sur 1-1/2 po. au plus.
 - .11 Poids : 1/4 livre au plus.

2.5 CAPTEUR D'OCCUPATION

- .1 Généralités :
 - .1 Afin de pouvoir répondre aux exigences précisées ici-même, prévoir des capteurs d'occupation conformes aux exigences pour détecter toute occupation et ce, selon les précisions à ce sujet dans les dessins ainsi que dans la présentation sommaire des entrées et (ou) des sorties et dans la séquence des opérations.
 - .2 Ensemble transmetteur-capteur d'intérieur et tout usage, fondé sur l'emploi de technologies ultra-soniques et à l'infra-rouge passif.
 - .3 Figurant aux listes de produits homologués des UL et accompagné d'une garantie d'au moins cinq (5) ans.
- .2 Caractéristiques :
 - .1 Indicateur d'occupation diodique.
 - .2 Relais de sortie isolé ou distinct, aux fins d'intégration au système d'automatisation du bâtiment.
 - .3 24 volts en courant continu/courant alternatif.

2.6 AMORCEURS ÉLECTRONIQUES DE REGISTRES DE COMMANDE

- .1 Généralités :
 - .1 Prévoir des amorceurs de registres à fonctionnement électronique et ce, en conformité avec les exigences fondées sur les indications des dessins ainsi que sur les présentations sommaires des entrées et (ou) des sorties et sur la séquence des opérations et ce, afin de respecter les exigences prescrites ici-même.
 - .2 Les amorceurs devront être à fonctionnement électrique et d'accouplement direct; en outre, il devra être possible de les monter au-dessus de l'arbre du registre.
 - .3 L'ensemble de protection contre les surcharges et à fonctionnement électronique devra assurer la protection du moteur de l'amorceur contre les dommages. Tout coincement du registre ne devrait pas entraîner le grillage de l'amorceur. Ne seront pas acceptables les amorceurs assortis d'interrupteurs de fin de course internes.

- .4 Les amorceurs devront figurer aux listes de produits homologués des UL et leur fabricant devra offrir une garantie inconditionnelle de deux (2) ans et ce, à partir de la date de mise en service des amorceurs.
- .2 Caractéristiques :
 - .1 Dérèglement en « dernière position ».
 - .2 À capacité de modulation. Les ensembles à flotteur de mise en route et (ou) d'arrêt et de type « PWM » ne sont pas acceptables.
 - .3 La consommation d'énergie ne devra pas dépasser 8 watts ou 15 VA de la capacité du transformateur et ce, selon la grosseur de ce dernier; elle ne devra pas dépasser 2 watts ou 4 VA lorsqu'il s'agit d'amorceurs à VAV.
 - .4 Plage d'exploitation : entre 0 et 10 V en c.c.; alternativement, entre 4 et 20 mA.
 - .5 Temps de réponse entre la position entièrement ouverte et la position entièrement fermée inférieur à 120 secondes.

2.7 AMORCEURS DE SOUPAPE À FONCTIONNEMENT ÉLECTRONIQUE

- .1 Généralités :
 - .1 Prévoir des amorceurs de soupapes à fonctionnement électronique et ce, en conformité avec les exigences fondées sur les indications des dessins ainsi que sur les présentations sommaires des entrées et (ou) des sorties et sur la séquence des opérations et ce, afin de respecter les exigences prescrites ici-même.
 - .2 Les amorceurs doivent être de la production suivante : « Spartan Peripheral Devices ».
 - .3 Les amorceurs doivent être de type convenant aux bâtis de soupapes existants et de fabrication Spartan et ce, comme faisant partie du chauffage périphérique. Il s'agit ici du modèle ME4340. L'Entrepreneur se devra de contre-vérifier le modèle auprès de la société « Spartan Peripheral Devices ».
- .2 Caractéristiques :
 - .1 Dérèglement en « dernière position ».
 - .2 À capacité de modulation. Les ensembles à flotteur de mise en route et (ou) d'arrêt et de type « PWM » ne sont pas acceptables.

2.8 CÂBLAGE

- .1 Selon la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Pour ce qui est du câblage d'au moins 70 volts, prévoir des conducteurs en cuivre, avec de l'isolant en polyéthylène à réticulation chimique et à thermo-durcissement, le tout devant être calibré pour 600 volts et à régime RW90. Code de couleurs, selon la norme CSA 22.1.
- .3 Pour ce qui est du câblage d'au plus 70 volts, prévoir du câblage FT4, à passer dans des conduits. Dans la mesure où le tout est acceptable par écrit de la part du Représentant du Ministère, l'on pourra se servir de câblage de cote FT6 et sans conduit aux endroits où l'utilisation prévue correspond à une surveillance de capteur ou de contact (AI ou BI). Si l'emploi du câblage coté comme câblage FT6 est approuvé par les Autorités compétentes, l'on se devra alors de suivre les lignes structurelles du bâtiment et de supporter ledit câblage directement depuis la structure (c'est-à-dire, le plancher au-dessus). La chute maximale entre des points de support ne devra pas dépasser 70 mm.

- .4 Le câblage servant à alimenter des dispositifs de commande devra présenter des longueurs se limitant à 10 mètres; en outre, il faudra limiter le tirage de courant à un maximum de 2 ampères par conducteur.
- .5 Formats :
 - .1 Amenée de courant de 120 volts. À tout le moins, à assortir à ce qui est prévu pour le disjoncteur; de format 12 tout au moins.
 - .2 Câblage pour ensembles de sûreté et (ou) d'entreverrouillage; entre autres, pour démarreurs et centres de commande de moteurs : fils torsadés, de format du numéro 14 tout au moins.
 - .3 Câblage de chantier pour dispositifs numériques : en cuivre plein et de grosseur 18 AWG; alternativement, paire torsadée et toronnée, de grosseur 20 AWG.
 - .4 Entrées et sorties analogiques : en cuivre plein et blindé, de format 18 AWG tout au moins; alternativement, paire torsadée et toronnée, de grosseur 20 AWG tout au moins.
 - .5 Lorsqu'il s'agit d'ensembles ayant plus de 4 conducteurs : en cuivre plein et de grosseur 22 tout au moins.
- .6 Bornes terminales :
 - .1 Terminer tous les fils par l'emploi de conducteurs terminaux à vis assorties, qui conviennent à la grosseur du câblage et au nombre de bornes terminales.
- .7 Le câblage ne doit pas comporter d'épissures.

2.9**CONDUITS**

- .1 Selon la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Tubes électro-métalliques, selon la norme CSA C22.2, au numéro 83. Conduits métalliques flexibles et en métal flexible et étanche aux liquides, selon la norme CSA C22.2, au numéro 56. Conduits filetés et en acier rigide, selon la norme CSA C22.2, au numéro 45.
- .3 Boîtes de raccordement et de tirage : en acier soudé.
- .4 Ensembles coulés « FS » et de montage en surface : couvercles plats et de type vissable en place.
- .5 Montage affleuré : à couvercles assortis d'un prolongement d'au moins 25 mm tout autour.
- .6 Armoires. En tôle et conçues pour un montage en surface, avec porte articulée, loquet d'enclenchement et 2 clés; à aménager avec un panneau arrière de montage, en métal perforé. Les tableaux devront être aménagés avec des clés passe-partout lorsqu'il s'agit d'applications à fonctions semblables ou pour l'ensemble du contrat et ce, selon les approbations à ce sujet.
- .7 Boîtes de sortie : de forme carrée et d'au moins 100 mm de côté.
- .8 Raccords de boîtes à conduits :
 - .1 Manchons et connecteurs : à aménager avec des collets isolés en nylon.
 - .2 À aménager avec des rondelles de débouchure et ce, afin d'empêcher l'entrée de matières étrangères.
- .9 Raccords pour conduits rigides :
 - .1 Raccords et ensembles d'accouplement. En acier et de type fileté.

- .2 Écrous de blocage doubles et manchons isolés. À utiliser concurremment avec des boîtes en tôle.
- .3 Utiliser des 'L' d'usine lorsque des coudes de 90 degrés sont requis pour des conduits à formats d'au moins 25 mm.
- .10 Raccords pour conduits à minces parois :
 - .1 Connecteurs et ensembles d'accouplement. En acier et de type vissable.

2.10 SUPPORTS POUR CONDUITS, DISPOSITIFS D'ATTACHE ET APPAREILLAGE

- .1 Surfaces pleines en maçonnerie, en carrelage et en plastique : pièces d'ancrage au plomb ou blindages en nylon.
- .2 Murs de maçonnerie creux et plafonds suspendus en gypse : boulons à ailettes.
- .3 Conduits ou câbles apparents :
 - .1 Ensembles d'au plus 50 mm de diamètre : courroies en acier et à un (1) trou.
 - .2 Ensembles à diamètre supérieur à 50 mm : courroies en acier et à deux (2) trous.
- .4 Systèmes de support suspendus :
 - .1 Longueurs individuelles de câbles ou de conduits : à supporter par l'emploi d'agrafes de support et de tiges filetées de 6 mm de diamètre.
 - .2 Au moins deux câbles ou conduits, à l'état suspendu : profilés de support, devant être supportés par des crochets à tiges filetées de 6 mm de diamètre.

Partie 3 Exécution

3.1 DÉMOLITION

- .1 Aux fins de contrôle des circuits, établir le tracé de montage du câblage de commande existant et produire des représentations schématiques mises à jour du câblage, y compris les ajouts et (ou) les suppressions d'autres disciplines; à soumettre à l'approbation du Représentant du Ministère et ce, avant la mise en route des travaux.
- .2 Maintenir à l'état opérationnel tous les circuits existants de commande, soit les circuits qui n'ont pas besoin d'être remplacés aux fins de réalisation des présents travaux.
- .3 Enlever tous les ensembles existants ci-après qui ne sont pas identifiés comme articles à réutiliser, comme suit : contrôleurs, tableaux, dispositifs de chantier, appareillage, conduits et travaux de câblage.
- .4 Remettre au Propriétaire les matériaux existants qui auront été enlevés des travaux et qui ne sont pas identifiés comme matériaux à réutiliser.

3.2 INSTALLATION - GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer le matériel et les éléments de manière que l'étiquette du fabricant et de la CSA soient bien visibles et lisibles une fois la mise en service terminée.
- .2 Installer l'instrumentation locale en respectant la marche à suivre, les instructions ainsi que les méthodes recommandées par les fabricants.
- .3 Placer les transmetteurs de température et d'humidité, les transducteurs courant/pression d'air, les vannes solénoïdes, les régulateurs et les relais dans des boîtiers NEMA I ou dans un autre type de boîtier ou d'enveloppe, selon les besoins des travaux. Protéger contre toute action électrolytique les éléments contigus en matériaux différents.

- .4 Monter les panneaux, les capteurs et les transmetteurs locaux sur des tuyaux-supports ou sur des profilés- consoles.
- .5 Ménager l'espace nécessaire à la mise en place d'une protection cou-feu. Assurer et maintenir les caractéristiques nominales de résistance au feu.

3.3 ÉLECTRICITÉ - GÉNÉRALITÉS

- .1 Réaliser toute l'installation électrique conformément aux exigences suivantes :
 - .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .2 Code canadien de l'électricité, selon la norme CSA 22.1.
 - .3 Norme NFPA (Fire) 70.
 - .4 Norme ANSI C12.7.
- .2 Prévoir du courant normal ou d'urgence pour l'appareillage et ce, conjointement ou concurremment avec le courant fourni pour les systèmes contrôlés.
- .3 Réserver exclusivement les circuits à l'appareillage du système SGE. Les disjoncteurs dans les tableaux devront être identifiés dans les légendes des tableaux et dotés d'étiquettes assorties; en outre, aménager les disjoncteurs en cause avec des loquets assortis.
- .4 Abriter complètement ou protéger convenablement le câblage de courant, les blocs terminaux et les contacts sous haute tension (soit au-dessus de 70 volts) et ce, en les marquant ou en les identifiant comme il se doit, afin d'éviter toute blessure accidentelle.
- .5 Sauf dans le cas de stipulations contraires ailleurs, réaliser les travaux de montage d'installations souterraines en conformité avec la norme CSA C22.3, au numéro 7.
- .6 Se conformer aux recommandations du fabricant des points de vue suivants : entreposage, manutention et montage.
- .7 Examiner les joints et les connexions d'usine et les serrer au besoin, afin d'assurer la continuité du courant.
- .8 Dans la mesure du possible, installer l'appareillage électrique entre 1 000 mm et 2 000 mm au-dessus du plancher fini; le montage de cet appareillage devra se faire à côté de l'appareillage ou de l'équipement connexe.
- .9 Au cours des travaux de construction, protéger l'appareillage apparent sous tension et ce, afin d'assurer la sécurité du personnel. Sans se limiter à ce qui suit, ledit appareillage peut comprendre : tableaux, artères et câblage de sortie.
- .10 Blinder et marquer les pièces composantes sous tension, comme suit : « APPAREILLAGE SOUS TENSION, À 120 VOLTS » ou à toute autre tension appropriée.
- .11 Installer les conduits et les fourreaux avant de couler du béton.
- .12 Trous dans les murs d'extérieur et dans la toiture : à aménager avec des solins assortis et à rendre parfaitement étanches à l'eau.
- .13 Prendre les arrangements nécessaires pour la pratique de retraits, le forage de trous et la réalisation de tout autre travail structurel requis pour installer les articles suivants : conduits de courant, câbles, boîtes de tirage et boîtes de sortie.
- .14 Installer les câbles, les conduits et les raccords qui doivent être noyés dans la masse ou qui doivent être recouverts de plâtre, en s'assurant que le tout soit réalisé de façon soignée et aussi près que possible de la structure du bâtiment et ce, afin de minimiser la prévision de profilés de fourrure.

- .15 Terminer les câbles en se servant de connecteurs borniers à vis assorties et convenant à la grosseur du câblage ainsi qu'au nombre de bornes terminales.

3.4 RÉSEAU DE CONDUITS

- .1 Sauf indications contraires, installer et passer le câblage de communication, de courant et de commande dans des conduits.
 - .1 Prévoir un système complet de conduits pour relier les dispositifs de montage sur place, les sources de courant, les contrôleurs du bâtiment et les postes de travail.
 - .2 Établir la grosseur des conduits en fonction des exigences de câblage et de sorte à offrir une possibilité d'agrandissement éventuel, tel que prescrit pour les systèmes en cause.
 - .3 Remplir les conduits à 40 p. 100 au plus de leur capacité.
 - .4 Les dessins de conception ne présentent pas l'aménagement des conduits.
- .2 Sauf dans le cas d'indications contraires ou dans des situations où il s'avère impossible de réaliser les travaux différemment, ne pas passer de conduits à l'état apparent dans des locaux ordinairement occupés. Le Propriétaire et le Représentant du Ministère passeront le tout en revue avant la mise en route des travaux.
- .3 Passer ce qui suit dans des conduits : le câblage dans des locaux de mécanique, le câblage dans des locaux de service et le câblage apparent.
- .4 Installer les conduits en parallèle et en perpendiculaire avec les lignes du bâtiment; en outre, les installer de sorte à conserver la plus grande hauteur de dégagement possible dans les locaux et afin de minimiser les interférences.
- .5 Orienter les conduits à 150 mm au moins des tuyaux en parallèle de vapeur et d'eau chaude; aux points de croisement, l'on se devra de prévoir des dégagements d'au moins 150 mm aussi.
- .6 Plier les conduits de sorte que leur diamètre soit réduit en fonction d'une valeur non supérieure à 1/10^e du diamètre original.
- .7 La longueur du filetage sur place des conduits rigides devra être suffisante pour assurer le serrage et le tirage fermes des conduits.
- .8 Limiter la longueur des conduits entre les boîtes de tirage, de sorte que la distance maximale entre 2 de ces boîtes corresponde à 30 mètres.
- .9 Dans le cas de conduits jusqu'à concurrence de 32 mm de diamètre, utiliser des boîtes de sortie à conduits; lorsqu'il s'agit de diamètres plus prononcés, l'on se devra alors d'utiliser des boîtes de tirage.
- .10 Supports et dispositifs d'attache pour conduits, câbles et appareils :
 - .1 Aux endroits requis pour le support des longueurs de câbles et de conduits, prévoir des crochets en métal ainsi que des bâtis, des suspentes, des agrafes et des types connexes de structures de support pour tous ces ensembles.
 - .2 Prévoir un support adéquate pour les câbles et les acheminements de conduits pour fils, qui sont inclinés verticalement jusqu'à l'appareillage.
 - .3 Lorsqu'il s'agit du support de conduits, de câbles ou de supports d'acheminements de conduits pour fils, l'on pourra utiliser les supports ou l'appareillage installé par d'autres tierces, mais seulement après avoir reçu une autorisation écrite à ce sujet de la part du Représentant du Ministère.
- .11 Passer des cordons de tirage en polypropylène dans les conduits à vide et ce, à des fins d'utilisation éventuelle.

- .12 Aux endroits où les conduits deviennent bloqués, l'on se devra alors d'enlever et de remplacer les sections de conduit bloquées.
- .13 Le passage de conduits dans des membrures structurelles ne sera toléré qu'après avoir reçu une approbation écrite à ce sujet de la part du Représentant du Ministère.
- .14 L'on peut passer des conduits dans la portion à bride de l'acier de construction.
- .15 Dans la mesure du possible, regrouper les conduits sur des profilés suspendus ou de surface.
- .16 Boîtes de tirage :
 - .1 À monter à des endroits discrets, mais accessibles.
 - .2 Supporter les boîtes indépendamment des conduits de raccordement.
 - .3 Remplir les boîtes de papier ou de mousse pour ainsi empêcher l'entrée de matériaux de construction.
 - .4 Prévoir ou pratiquer des ouvertures de format approprié. Il sera interdit d'utiliser des rondelles de réduction.
 - .5 Marquer l'emplacement des boîtes de tirage dans les dessins constituant les documents à archiver.
 - .6 Identifier les boîtes de raccordement de courant alternatif et ce, en inscrivant les noms ou numéros du tableau et du disjoncteur de circuit.
- .17 Installer un conducteur de liaisonnement lorsqu'il s'agit d'un régime d'au moins 120 volts dans le conduit.

3.5 CÂBLAGE

- .1 Installer simultanément des conducteurs multiples dans les conduits.
- .2 Ne pas tirer de câbles épissés et déjà installés à l'intérieur de conduits.
- .3 Utiliser des lubrifiants homologués par la CSA et d'un type compatible avec l'isolant et ce, afin de réduire la tension de tirage.
- .4 Essais : ne recourir qu'au service d'un personnel qualifié. Il faudra démontrer ce qui suit :
 - .1 Les circuits doivent être de type continu et exempts de courts-circuits et de mises à la terre non prescrites.
 - .2 La résistance à la terre de tous les circuits devra être de valeur supérieure à 50 mégohms.
- .5 Remettre les résultats des essais au Représentant du Ministère, ces résultats devant présenter ce qui suit : les emplacements, les circuits et les résultats proprement dits des essais.
- .6 Enlever soigneusement l'isolant des extrémités des conducteurs et installer le tout en conformité avec les recommandations du fabricant. Accommoder tous les torons dans les tiges. Aux endroits où le dépouillement de l'isolant est trop prononcé, l'on se devra alors d'enrouler le tout de façon soignée et à l'aide de ruban assorti, de sorte que la seule partie apparente corresponde à la tige seulement.
- .7 Le câblage dans les principales boîtes de tirage et de raccordement devra se terminer à l'emplacement des blocs terminaux seulement et le tout devra être identifié de façon claire et précise et en permanence. Aucune épissure ni joint ne seront tolérés lorsqu'il s'agit de travaux de câblage de commande ou de captage.
- .8 Ne pas laisser le câblage venir en contact physique et direct avec les vis de compression.

- .9 Installer TOUS les torons du conducteur dans les tiges des pièces composantes. Ne dépouiller l'isolant que dans la distance nécessaire au montage.

3.6 MISE À LA TERRE

- .1 Installer des systèmes complets, permanents et en continu de mise à la terre pour l'appareillage et ce, compte tenu des conducteurs, des connecteurs et des accessoires.
- .2 Installer des conducteurs distincts de mise à la terre dans les conduits à l'intérieur du bâtiment.
- .3 Installer du fil de mise à la terre dans tous les conduits en pvc ainsi que dans les systèmes de conduits de tunnel.
- .4 Essais. Entreprendre des essais de résistance et de continuité de terre et ce, par l'emploi de méthodes approuvées et convenant aux conditions du chantier.

3.7 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.

3.8 CAPTEURS

- .1 Stabiliser le tout, afin d'assurer un calibrage ou un réglage minimum sur place.
- .2 Les capteurs devront être facilement accessibles et adaptables à chaque type d'application et ce, afin de faciliter le remplacement et l'entretien courant rapides et ce, sans besoin d'habiletés ni d'outils spéciaux.

3.9 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS

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

3.10 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

**SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE
ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES****Partie 1 Généralités****1.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

Partie 2 Produits**2.1 CONTRÔLE DE L'ÉCLAIRAGE**

- .1 Description :

- .1 Les commandes d'éclairage dans chaque module « LIC » peuvent contrôler les niveaux d'éclairage et ce, jusqu'à concurrence de quatre (4) zones auxiliaires.
- .2 L'aspect fonctionnel de chaque zone auxiliaire comprend les commandes de mise en marche et (ou) de mise à l'arrêt qui sont raccordées au relais d'éclairage, l'état de l'interrupteur d'éclairage à l'intention des utilisateurs, l'état du relais d'éclairage et enfin, la gradation.
- .3 L'éclairage en soi est MIS EN CIRCUIT et HORS CIRCUIT par l'entremise d'une foule de conditions, telles qu'énumérées ci-après.
- .4 Les niveaux d'éclairage sont automatiquement réglés et ce, compte tenu de l'éclairage naturel disponible lorsque ce dernier éclairage est disponible.
- .5 La quantité de lumière naturelle disponible est déterminée via des cellules photo-électriques qui se trouvent sur chaque façade.

- .2 Mode occupé :

- .1 Les lampes s'allument seulement via la manoeuvre de l'interrupteur d'éclairage à l'intention des utilisateurs. Les lampes ne s'allument pas à partir d'un calendrier d'occupation.
- .2 Les lampes s'allument seulement via la manoeuvre de l'interrupteur d'éclairage à l'intention des utilisateurs et ce, lorsque le tout est en mode occupé.

- .3 Mode de non occupation :

- .1 L'éclairage pour des zones auxiliaires individuelles est programmé à l'ARRÊT et ce, à partir de Calendriers indépendants d'occupation. Les Calendriers d'occupation sont disponibles et peuvent être changés depuis le poste de travail de l'opérateur. De façon générale, ces Calendriers sont reliés au principal Programme d'occupation pour l'étage desservi, sauf dans certains cas où il se manifeste des besoins de nature particulière. Ces besoins spécifiques seront déterminés au cours de la mise en service.
- .2 Le principal Calendrier d'occupation pour l'étage est programmé à l'ARRÊT et ce, seulement après les heures normales de travail. Ce principal Calendrier d'occupation est disponible et peut être changé depuis le poste de travail de l'opérateur. Les besoins spécifiques seront déterminés au cours de la mise en service.
- .3 Si l'on se fonde sur le Calendrier d'occupation et avant que les lampes soient ÉTEINTES pour la zone auxiliaire, les lampes clignoteront trois (3) fois pour signaler aux utilisateurs qu'elles s'éteindront sous peu. Par cycle de clignotement ici, il faut entendre une diminution de l'intensité d'éclairage jusqu'à concurrence de 10 p. 100, puis un retour de l'intensité à ce qui existait auparavant et ce, au

**SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE
ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES**

Page 2

- cours d'une période de deux (2) secondes, le tout devant être suivi d'une pause de trois (3) secondes. Après un clignotement des lampes à trois (3) reprises, elles demeureront allumées au cours d'une période de quinze (15) secondes, afin d'offrir un certain délai à l'utilisateur, à l'intérieur duquel délai ce dernier utilisateur peut outrepasser cet ARRÊT d'éclairage programmé par l'amorçage de l'interrupteur d'éclairage à l'intention des utilisateurs.
- .4 Au cours du délai programmé d'ARRÊT, l'interrupteur d'éclairage à l'intention des utilisateurs permet à l'utilisateur d'allumer les lampes pour la zone auxiliaire. Les zones auxiliaires et correspondantes d'éclairage qui sont associées au système de repérage des voies de sortie de secours s'allumeront aussi et ce, sur une base automatique.
- .5 Les lampes qui auront été allumées manuellement au cours de la période de non occupation s'éteindront automatiquement après un délai ou une période d'une (1) heure. Mais avant de s'éteindre, elles clignoteront de la même façon que ce qui est présenté ci-avant, relativement aux arrêts programmés d'éclairage.
- .4 Systèmes collecteurs de lumière :
- .1 Les zones auxiliaires d'éclairage qui présentent un accès à de l'éclairage naturel seront raccordées aux systèmes collecteurs de lumière.
- .2 Des cellules photo-électriques déterminent l'éclairage naturel disponible et ce, à plusieurs points sur chaque façade du plancher. Se reporter aux dessins pour déterminer les emplacements et les rapports avec d'autres dispositifs de chantier.
- .3 Le niveau maximum d'éclairage pour toutes les zones auxiliaires est disponible et peut être changé depuis le poste de travail de l'opérateur. De façon générale, ce niveau ou cette valeur est reliée au principal Niveau d'éclairage maximum pour l'ensemble de l'étage, sauf dans certains cas où il se manifeste des besoins particuliers. Les besoins spécifiques seront déterminés au cours de la mise en service.
- .4 Le principal Niveau d'éclairage maximum est disponible et peut être changé depuis le poste de travail de l'opérateur. La valeur initiale du principal Niveau d'éclairage maximum est réglée à soixante-quinze (75%) pour cent. Toutes les valeurs définitives seront déterminées au cours de la mise en service.
- .5 Le Niveau minimum d'éclairage pour toutes les zones auxiliaires se trouvant dans les baies structurelles à l'état ouvert et à la périphérie du bâtiment et ayant un accès à de l'éclairage naturel correspond à trente (30%) pour cent. Les valeurs définitives seront déterminées au cours de la mise en service. Le Niveau minimum d'éclairage pour toutes les zones auxiliaires est disponible et peut être changé depuis le poste de travail de l'opérateur.
- .6 Le Niveau minimum d'éclairage pour toutes les zones auxiliaires se trouvant dans les baies structurelles à l'état ouvert et adjacentes aux zones à la périphérie du bâtiment et ayant un accès à de l'éclairage naturel correspond à quarante-cinq (45%) pour cent. Les valeurs définitives seront déterminées au cours de la mise en service. Le Niveau minimum d'éclairage pour toutes les zones auxiliaires est disponible et peut être changé depuis le poste de travail de l'opérateur.
- .7 Le Niveau minimum d'éclairage pour toutes les zones auxiliaires se trouvant dans les baies structurelles à l'état ouvert ou dans des espaces clos à même le noyau du bâtiment et ayant un accès à de l'éclairage naturel correspond à soixante (60%) pour cent. Les valeurs définitives seront déterminées au cours de la mise en service. Le Niveau minimum d'éclairage pour toutes les zones

SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES

Page 3

auxiliaires est disponible et peut être changé depuis le poste de travail de l'opérateur.

- .8 Le Niveau minimum d'éclairage pour toutes les zones auxiliaires ayant un accès indirect à de l'éclairage naturel correspond au Niveau d'éclairage maximum pour la zone auxiliaire en cause, moins dix (-10%) pour cent. Les valeurs définitives seront déterminées au cours de la mise en service. Le Niveau minimum d'éclairage pour toutes les zones auxiliaires est disponible et peut être changé depuis le poste de travail de l'opérateur.
- .9 Le Niveau minimum d'éclairage pour toutes les zones auxiliaires n'ayant pas d'accès à de l'éclairage naturel correspond au Niveau d'éclairage maximum pour la zone auxiliaire en cause. Les valeurs définitives seront déterminées au cours de la mise en service. Le Niveau minimum d'éclairage pour toutes les zones auxiliaires est disponible et peut être changé depuis le poste de travail de l'opérateur.
- .10 Tous les niveaux d'éclairage de zones auxiliaires sont contrôlés selon l'éclairage naturel disponible à l'emplacement de la façade correspondante. Et le rapport entre les niveaux d'éclairage de zones auxiliaires et l'éclairage naturel disponible à l'emplacement de la façade correspondante est fondé sur l'échelle suivante :

<u>Éclairage naturel disponible</u>	<u>Niv. d'écl. de zone auxiliaire</u>
Niv. d'éclairage max., correspondant à 100 lux	
Niv. d'éclairage min., correspondant à 500 lux	

L'échelle est disponible et peut être changée depuis le poste de travail de l'opérateur.

Les valeurs définitives seront déterminées au cours de la mise en service.
- .11 La quantité d'éclairage naturel disponible à l'emplacement de chaque façade est déterminée en prélevant une moyenne d'exploitation de cinq (5) minutes de niveaux d'éclairage à l'emplacement de toutes les cellules photo-électriques qui se retrouvent sur la façade. Cette formule permet de tenir compte des effets comme les couvertures nuageuses en déplacement. Au cours du Mode occupé, les niveaux d'éclairage sont ajustés ou réglés à un taux ne dépassant pas la vitesse de cinq pour cent par minute (<5%/min).

.5 Alarme incendie :

- .1 À l'apparition d'une alarme incendie, toutes les lampes s'allument et tous les niveaux d'éclairage deviennent alors réglés à 100 p. 100.

2.2

COMMANDES DE CVAC

.1 Description :

- .1 Les commandes de CVAC dans chaque module LIC peuvent assurer le contrôle de conditions environnementales et ce, jusqu'à concurrence d'un contrôle dans quatre (4) zones auxiliaires.
- .2 L'aspect opérationnel de l'ensemble des quatre (4) zones auxiliaires peut comporter jusqu'à quatre (4) capteurs de température et jusqu'à huit (8) amorces de registres de boîtes d'atténuateurs.
- .3 Les capteurs et amorces sont regroupés, de sorte que n'importe quel capteur est en mesure de contrôler n'importe lequel ou l'ensemble des amorces.
- .4 Le volume requis d'air climatisé fait l'objet d'une alimentation d'air à partir d'une boîte à VAV. De façon générale, la température de l'air d'arrivée se trouve entre 16 et 18 degrés C et ce, peu importe la saison.

**SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE
ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES**

Page 4

- .5 Des amorceurs de registres à boîtes d'atténuation sont assujettis à une modulation et ce, afin de maintenir des conditions environnementales à l'intérieur d'espaces clos par l'entremise d'un refroidissement seulement.
 - .6 Pas toutes les installations d'embranchement à boîtes d'atténuation n'ont besoin d'être raccordés à des amorceurs de registres. Aux endroits où aucun amorceur de registre n'est requis, comme dans le cas d'espaces ouverts par exemple, le registre est alors bloqué ou verrouillé en position complètement ouverte. Aux endroits où pas toutes les installations d'embranchement de diffuseurs d'air n'existent, comme dans le cas de locaux périphériques par exemple, la sortie de la boîte d'atténuation est alors bloquée. Se reporter aux dessins afin de déterminer les emplacements ainsi que les rapports avec d'autres dispositifs de chantier.
 - .7 Les capteurs de température ne sont pas toujours requis. Aux endroits où des boîtes à VAV alimentent une zone dite ouverte seulement, les conditions environnementales sont alors gérées via le contrôleur de VAV. Se reporter à l'alinéa 2.3 (COMMANDE D'INTÉRIEUR À VAV).
 - .8 Le contrôleur est doté de connexions par points disponibles, afin de tenir compte de l'ajout de capteurs additionnels de température, jusqu'à concurrence d'un total de quatre (4) et de l'ajout d'amorceurs de registres, jusqu'à concurrence de huit (8) et ce, de sorte qu'il soit possible de modifier éventuellement le tout en raison de réaménagements d'espaces.
- .2 Fonctionnement normal :
- .1 Durant la saison de chauffage, le point de consigne de la température d'intérieur se trouve entre 18 et 22 degrés C. Ce point de consigne est initialement réglé à 20 degrés C. Au cours de la saison de refroidissement, le point de consigne de la température d'intérieur est réglé entre 20 et 24 degrés C. Ce point de consigne est initialement réglé à 22 degrés C. Des points de consigne sont disponibles et peuvent être changés depuis le poste de travail de l'opérateur.

2.3**COMMANDE D'INTÉRIEUR À VAV**

- .1 Description :
 - .1 Les commandes à VAV qui sont montées à l'emplacement de chaque boîte à VAV peuvent assurer le contrôle des conditions environnementales et ce, en fonction de chaque zone en cause.
 - .2 Du point de vue fonctionnel ou opérationnel, ces commandes peuvent comprendre jusqu'à un (1) capteur de température, un (1) capteur de débit d'air et un (1) amorceur de registre à VAV.
 - .3 Dans les cas où la boîte à VAV fournit de l'air à une zone qui ne comporte que des espaces ouverts, le capteur de température connecté au contrôleur de VAV est utilisé pour déterminer les conditions environnementales.
 - .4 Dans les cas où la boîte à VAV fournit de l'air à une zone qui comporte et des espaces ouverts et des espaces fermés, le capteur de température connecté au contrôleur de VAV et les capteurs de température montés dans des espaces clos sont utilisés pour déterminer les conditions environnementales. Les renseignements au sujet de la température pour les espaces fermés (température d'intérieur et point de consigne de température d'intérieur) sont transférés depuis des contrôleurs de CVAC dans les modules LIC et ce, via le réseau BACnet.
 - .5 Dans les cas où la boîte à VAV amène de l'air à une zone qui ne comprend que des espaces clos, le capteur de température normalement connecté au

**SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE
ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES**

Page 5

contrôleur de VAV n'est pas requis et les capteurs de température montés dans les espaces clos sont utilisés pour déterminer les conditions environnementales. Les renseignements sur la température pour les espaces clos (température d'intérieur et point de consigne de température d'intérieur) sont transférés depuis les contrôleurs de CVAC dans les modules LIC et ce, via le réseau BACnet.

- .6 L'air climatisé est fourni depuis un des deux ventilateurs à compartiments. De façon générale, l'air d'alimentation se trouve entre 16 et 18 degrés C et ce, durant toutes les saisons.
- .7 Les amorces de registres à VAV sont assujettis à une modulation et ce, afin de maintenir des conditions environnementales au cours du refroidissement seulement.

.2 Fonctionnement normal :

- .1 Le débit d'air est maintenu entre sa valeur de débit maximale et sa valeur de débit minimale et ce, en respectant les indications comprises dans la nomenclature des boîtes à VAV qui se retrouve dans les dessins. Des débits minimum et maximum sont disponibles et peuvent être changés depuis le poste de travail de l'opérateur.
- .2 L'amorceur de registre à VAV est assujetti à une modulation et ce, afin de maintenir sa valeur de débit d'air à ce qui est représenté par le point de consigne.
- .3 Le point de consigne du débit d'air est déterminé selon la valeur de la demande de refroidissement.
- .4 La demande de refroidissement se définit comme étant la différence entre la température d'intérieur et le point de consigne de la température d'intérieur. Les chiffres ou valeurs peuvent être à la fois positives et négatives.
- .5 Le point de consigne pour la demande de refroidissement est établi à 0 degré C. Cette situation se manifeste lorsque la valeur de la température d'intérieur correspond à la valeur du point de consigne de température d'intérieur.
- .6 Dans les cas où la boîte à VAV produit de l'air pour un espace de type ouvert seulement, la demande de refroidissement correspond à la différence entre la température d'intérieur et le point de consigne de température d'intérieur, le tout devant être mesuré à l'emplacement du capteur de température qui est raccordé au contrôleur de VAV.
- .7 Durant la saison de chauffage, le point de consigne de la température d'intérieur se trouve entre 18 et 22 degrés C. Ce point de consigne est initialement réglé à 20 degrés C. Au cours de la saison de refroidissement, le point de consigne de la température d'intérieur est réglé entre 20 et 24 degrés C. Ce point de consigne est initialement réglé à 22 degrés C. Des points de consigne sont disponibles et peuvent être changés depuis le poste de travail de l'opérateur.
- .8 Dans les cas où la boîte à VAV fournit de l'air à des espaces ouverts ainsi qu'à des espaces clos, la demande de refroidissement d'ensemble détermine alors le point de consigne de débit d'air de la boîte à VAV. La demande de refroidissement d'ensemble correspond à la somme pondérée de toutes les demandes de refroidissement constituantes.
- .9 La contribution de chaque espace à la demande de refroidissement d'ensemble est pondérée et ce, en rapport avec le débit d'air total pour chaque espace, le tout étant fondé sur le débit de diffuseur, tel que formulé ou retrouvé dans les dessins. Par exemples :
 - .1 Si un capteur de température est influencé par de l'air d'un diffuseur qui peut assurer une alimentation correspondant à 1/10^è de l'air total et

SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES

Page 6

- disponible via la boîte à VAV, il contribue alors à 1/10^è de la demande de refroidissement d'ensemble. Cette situation s'avère représentative dans le cas d'un petit bureau clos.
- .2 Si un capteur de température est influencé par de l'air de plusieurs diffuseurs qui peuvent assurer une alimentation correspondant à 1/3 de l'air total et disponible via la boîte à VAV, il contribue alors à 1/3 de la demande de refroidissement d'ensemble. Cette situation s'avère représentative dans le cas de salles de conférences et de bureaux administratifs.
- .10 Exemple CDL :
- .1 Température de local de type ouvert = 21 °C
- .2 Point de consigne de temp. de type ouvert = 22 °C
- .3 Demande de refroidissement de local de type ouvert, en pourcentage
 = (Somme du débit d'air de diffuseur de local de type ouvert / Débit d'air maximum de VAV)
 = (400 l/s / 500 l/s) par exemple
 = 80 p. 100
- .4 Demande de refroidissement d'espace de type ouvert
 = (Temp. d'espace de type ouvert – Point de consigne de temp. d'espace de type ouvert)
 * (Demande de refroidissement d'espace de type ouvert, en pourcentage)
 = (21 °C – 22 °C)*80 p. 100
 = -0,8 °C
 = moins le refroidissement requis
- .5 Température d'intérieur (local A) = 24 °C
- .6 Point de consigne de temp. d'intérieur (local A) = 22 °C
- .7 Demande de refroidissement d'intérieur (local A), en pourcentage
 = (Somme du débit d'air du diffuseur du local A / débit d'air maximum à VAV)
 = (100 l/s / 500 l/s) par exemple
 = 20 p. 100
- .8 Demande de refroidissement d'intérieur (local A)
 = (Temp. du local A – Point de consigne de temp. du local A)
 * (Demande de refroidissement du local A, en pourcentage)
 = (24 °C - 22 °C)*0,2
 = 0,4
 = plus de refroidissement requis
- .9 Demande de refroidissement d'ensemble
 = Demande de refroidissement d'espace de type ouvert + demande de refroidissement du local A
 = -0,8°C + 0,4°C
 = -0,4 °C
 Moins de refroidissement d'ensemble requis
- .11 Dans l'exemple ci-avant, le plus grand espace de type ouvert exige moins de refroidissement et le plus petit espace clos exige plus de refroidissement. La

**SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE
ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES**

Page 7

demande de refroidissement d'ensemble se traduit par une petite valeur numérique négative. Le contrôleur à VAV réagit à cette situation en offrant moins d'air frais via la boîte à VAV. Ce phénomène tient compte de la question d'une trop grande quantité de refroidissement pour le grand espace de type ouvert.

- .12 Afin de tenir compte de la question d'une insuffisance de refroidissement dans le petit espace clos, le contrôleur local de CVAC dans le module LIC réagit en ouvrant les amorces de registres de boîtes d'atténuateur et ce, afin d'offrir plus d'air frais aux diffuseurs qui se trouvent dans le petit espace clos. Se reporter à l'alinéa 2.2 - COMMANDES DE CVAC.

2.4 COMMANDE PÉRIPHÉRIQUE À VAV**.1 Description :**

- .1 Se reporter à l'alinéa 2.3 COMMANDE D'INTÉRIEUR À VAV.
- .2 Les amorces de soupapes de radiateurs sont assujettis à une modulation et ce, afin de maintenir les conditions environnementales par l'entremise du chauffage seulement. Des amorces de soupapes n'existent pas dans tous les cas. Se reporter aux dessins pour déterminer les emplacements ainsi que les rapports avec d'autres dispositifs de chantier.

.2 Fonctionnement normal :

- .1 Se reporter à l'alinéa 2.3 COMMANDE D'INTÉRIEUR À VAV.
- .2 Les amorces de soupapes de radiateurs sont assujettis à une modulation entre les valeurs du 0 p. 100 et du 100 p. 100 et ce, afin de maintenir la demande de refroidissement d'ensemble à la valeur suivante : -0,2 degré C.
- .3 La bande statique entre le point de consigne de la Demande de refroidissement utilisé pour la modulation d'amorceur de registre à VAV et le point de consigne de la Demande de refroidissement utilisé pour la modulation d'amorceur de soupape de radiateur permet de s'assurer qu'il n'y aura pas simultanément une demande de chauffage et une demande de refroidissement.

2.5 CONTRÔLE DE SALLE(S) DE CONFÉRENCES**.1 Description :**

- .1 Les commandes de salles de conférences sont en mesure de contrôler des conditions environnementales dans une salle de conférences.
- .2 Du point de vue opérationnel, l'ensemble comprend un capteur d'occupation, un capteur de température et une boîte de mélange mue par ventilateur, le tout étant aussi aménagé avec un amorceur de registre d'air d'alimentation.
- .3 Le volume requis d'air climatisé est fourni par l'entremise des Ventilateurs d'éléments compris à l'intérieur de compartiments. De façon générale, l'air d'alimentation se trouve entre 16 et 18 degrés C et ce, au cours de toutes les saisons.

.2 Mode occupé :

- .1 Le mode occupé se manifeste lorsqu'une occupation est détectée par le capteur d'occupation.
- .2 La boîte de mélange mue par ventilateur se met en route. Le délai minimum du ventilateur en mode de fonctionnement est de dix (10) minutes.
- .3 La température d'intérieur est contrôlée selon les exigences comprises à l'alinéa 2.2 (COMMANDES DE CVAC) ou à l'alinéa 2.3 (COMMANDE D'INTÉRIEUR À

**SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE
ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES**

Page 8

VAV) et ce, afin de tenir compte de la configuration de CVAC à l'état installé dans la salle de conférences.

- .3 Mode de non occupation :
 - .1 Le mode de non occupation se manifeste lorsqu'aucune occupation n'est détectée par le capteur d'occupation et ce, au cours d'une période de valeur supérieure à dix (10) minutes.
 - .2 Les amorces de registre d'air d'alimentation sont assujettis à une modulation entre 0 et 100 p. 100 et ce, afin de maintenir la température d'intérieur à la valeur du point de consigne.
 - .3 La boîte de mélange mue par ventilateur se trouve en mode d'arrêt.

2.6 ÉLÉMENT DE CLIMATISATION D'AIR

- .1 Description :
 - .1 Les éléments de climatisation d'air seront fournis en prévoyant des commandes intégrées et fournies par le fabricant.
 - .2 Les commandes assurent le maintien des conditions de température et d'humidité et servent aussi à la détection de fuites.
 - .3 La configuration des commandes est conforme aux recommandations du fabricant.
 - .4 Le raccordement au réseau BACnet est seulement établi aux fins de surveillance de la température d'intérieur et d'alarme (alarme de dérèglement général).

Partie 3 Exécution**3.1 PRÉPARATION DU SITE**

- .1 Exigences de coordination du fournisseur du Module LIC (« NOCOM ») :
 - .1 L'Entrepreneur est responsable du point de vue de tous les travaux que le Fournisseur du Module LIC se doit de réaliser pour configurer ce module et ce, aux fins d'acceptation des contrôleurs d'éclairage et de CVAC. L'Entrepreneur et le Fournisseur (NOCOM) du Module LIC se devront de coordonner le tout ensemble pour l'intégration des contrôleurs de CVAC et d'éclairage dans les Modules LIC.
 - .2 Tous les contrôleurs de CVAC et d'éclairage seront remis de l'Entrepreneur au Fournisseur (NOCOM) du Module LIC et ce, aux fins de montage, de câblage interne et d'épreuve en usine des composantes et avant l'expédition de l'élément assemblé au chantier.
 - .3 L'Entrepreneur et le Fournisseur (NOCOM) du Module LIC se devront de coordonner le tout ensemble et ce, du point de vue de l'ensemble du câblage interne pour les contrôleurs de CVAC et d'éclairage, qui se devront d'être terminés et éprouvés à l'usine du fournisseur du Module LIC. Sans pour autant se limiter à ce qui suit, la présente exigence comprend des essais préliminaires, afin de s'assurer que les relais d'éclairage sont en position de marche (« ON »); elle devra aussi comprendre une vérification des fonctions de commande. Les contrôleurs de CVAC et d'éclairage doivent être des connecteurs à plusieurs points et à capacité de glissement, ce qui facilitera le remplacement de tout contrôleur défectueux et ce, sans avoir recours à l'emploi de terminaux vissables pour la reconnexion de capteurs individuels ou d'autres installations de câblage sur place. L'Entrepreneur se devra de participer en tant que témoin aux essais

**SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE
ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES**

Page 9

- en usine et d'accepter les Modules LIC à l'état terminé et en vue d'un montage sur place. Le montage proprement dit des Modules LIC sur place devra relever de la Division 26.
- .4 Tous les câbles « MS/TP LAN » requis seront prévus par l'Entrepreneur et remis au Fournisseur (NOCOM) du Module LIC, pour que ce dernier puisse réaliser les opérations suivantes : prévision d'armures à câbles, prévision de bornes de raccordement et réalisation d'essais en usine et ce, avant l'expédition des câbles assemblés au chantier. La représentation schématique générale de réseautage peut être retrouvée dans les dessins. Des plans d'étage donnant l'emplacement des Modules LIC et des Boîtes à VAV peuvent aussi être retrouvés dans les dessins. Enfin, les détails de raccordement se retrouvent également dans les dessins.
- .5 L'Entrepreneur et le Fournisseur (NOCOM) du Module LIC se devront de coordonner le tout ensemble et ce, du point de vue de la fabrication du câblage « MS/TP LAN », qui se devra d'être terminé et éprouvé à l'usine du fournisseur du Module LIC. L'Entrepreneur participera à la présente opération, en produisant les dessins de coordination du montage du réseau « MS/TP LAN », ces dessins devant indiquer les segments de câblage requis ainsi que les longueurs de segments de câblage requis.
- .6 L'Entrepreneur et le Fournisseur (NOCOM) du Module LIC se devront de coordonner le tout ensemble et ce, des points de vue suivants : prévision d'armures à câbles, pratique des connexions de câblage nécessaires et expédition du tout au chantier. L'Entrepreneur se devra de participer en tant que témoin à la vérification du câblage « MS/TP LAN » et à l'acceptation de ce câblage aux fins de montage. L'Entrepreneur devra s'occuper du montage du câblage.
- .7 Exception faite des cellules photo-électriques, tous les dispositifs de chantier d'éclairage, tous les câbles et tous les connecteurs requis relèvent de la Division 26. L'équipement, le câblage et les connecteurs de cellules photo-électriques relèvent de la Division 25.
- .8 L'Entrepreneur se devra de prévoir l'ensemble de l'appareillage de dispositifs de chantier de CVAC, tous les câbles et tous les connecteurs requis. Les exigences en matière de dispositifs de chantier, de câbles et de connecteurs sont précisées dans les dessins et le devis.
- .9 L'Entrepreneur se devra de prévoir le câblage recommandé pour les connexions de courant et de signalisation pour l'ensemble des contrôleurs et des dispositifs de chantier. L'Entrepreneur se devra de prévoir des câbles pré-coupés et identifiés à l'avance. L'Entrepreneur est responsable de la fabrication de l'ensemble du câblage requis pour les dispositifs de chantier et ce, compte tenu des pièces composantes proprement dites du câblage. L'Entrepreneur est responsable de coordonner le tout avec le Fournisseur (NOCOM) du Module LIC et ce, des points de vue des connexions et des essais en usine des ensembles avant l'expédition des câbles assemblés au chantier. Des plans d'étage donnant l'emplacement des dispositifs de chantier peuvent être retrouvés dans les dessins. Les exigences de raccordement et les détails de montage peuvent être retrouvés dans les dessins.
- .10 L'Entrepreneur et le Fournisseur (NOCOM) du Module LIC se devront de coordonner le tout ensemble et ce, des points de vue suivants : réalisation des connexions du câblage et expédition du tout au chantier. L'Entrepreneur se devra de participer en tant que témoin à la vérification du câblage des dispositifs de chantier et à l'acceptation du câblage à installer. L'Entrepreneur s'occupera d'installer le câblage.

**SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE
ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES**

Page 10

- .11 Sans pour autant se limiter aux cellules photo-électriques, aux capteurs d'occupation, aux capteurs de bioxyde de carbone et aux démarreurs de ventilateurs d'extraction, certains dispositifs sont requis et ce, comme le signalent les dessins, les listes de points et la séquence des opérations. L'Entrepreneur est responsable de la configuration des points de raccordement de réserve sur les Modules LIC et ce, en conformité avec les exigences.
- .12 L'Entrepreneur est responsable de tout effort requis par le Fournisseur (NOCOM) des modules LIC pour configurer les points de raccordement de réserve et ce, en vue de l'acceptation des dispositifs requis sur place.
- .13 L'Entrepreneur et le Fournisseur (NOCOM) du Module LIC se devront de coordonner le tout ensemble et ce, du point de vue de l'ensemble du câblage interne pour les points de raccordement de réserve, qui se doivent d'être complétés et éprouvés à l'usine du Fournisseur des Modules LIC. L'Entrepreneur se devra de participer en tant que témoin aux essais d'usine; en outre, il sera responsable d'accepter les Modules LIC complétés et ce, en vue de leur montage.
- .14 L'Entrepreneur est responsable du câblage des dispositifs sur place, lesquels dispositifs doivent être raccordés à des points de réserve. Le câblage des dispositifs sur place pour le raccordement des points de réserve devra être conforme aux mêmes exigences que celles des dispositifs représentatifs sur place de CVAC et ce, selon les annotations ci-avant.
- .2 Travaux de montage sur place – Généralités :
 - .1 Lorsqu'aucune autre spécification n'est formulée à ce sujet dans la présente section, le montage sur place devra être conforme aux exigences de la section 25 30 02 - SGE - Instrumentation locale.
- .3 Contrôle de l'éclairage pour les bureaux périphériques :
 - .1 Les bureaux périphériques sont aménagés avec des commandes manuelles de gradation.
 - .2 Aucune commande automatique n'est requise pour les fonctions de gradation dans les bureaux périphériques aménagés avec des gradateurs manuels.
- .4 Réseau de CVAC :
 - .1 Il existe un réseau Éthernet de CVAC à chaque étage du bâtiment et ce réseau est aménagé avec les interrupteurs requis.
 - .2 Tous les nouveaux éléments de commande qui correspondent à des éléments principaux devront être des éléments faisant partie du système BACnet. Raccorder tous les principaux éléments de commande au réseau Ethernet de CVAC. Se reporter à la représentation schématique de réseautage des dessins.
 - .3 Tous les nouveaux éléments terminaux et de commande d'appareillage devront faire partie du système BACnet. Raccorder tous ces nouveaux éléments terminaux et de commande d'appareillage à un principal élément de commande et ce, par l'emploi du système BACnet MS/TP. Le raccordement des Modules LIC et des contrôleurs de VAV devra se faire en série. Se reporter à la représentation schématique de réseautage dans les dessins.
 - .4 Intégration de contrôleurs existants d'éléments en compartiments :
 - .1 Tous les points des systèmes (soit les objets BACnet) doivent offrir une capacité de lecture et ce, peu importe s'ils sont virtuels ou physiques.
 - .2 Tous les points de réglage des systèmes doivent offrir une capacité de lecture et d'écriture.

**SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE
ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES**

Page 11

- .3 Toutes les programmations quotidiennes, hebdomadaires, mensuelles ou saisonnières doivent offrir une capacité de lecture et d'écriture. 4 La programmation de toutes les séquences d'exploitation doit être conforme à ce qui est prescrit dans la section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
- .4 Toute la programmation séquentielle des systèmes doit faire partie intégrante des contrôleurs à l'état installé. Aucune programmation séquentielle ne doit faire partie des postes de travail des opérateurs ni des postes de travail techniques.
- .5 Interface BACnet d'éléments de climatisation d'air et de systèmes de détection de fuites :
 - .1 L'Entrepreneur se devra d'installer, de raccorder et de programmer le module d'interface BACnet et ce, pour les commandes intégrées de tous les éléments de climatisation d'air et de tous les systèmes de détection de fuites.
 - .2 L'Entrepreneur s'occupera d'installer, de raccorder et de configurer le réseau de communication entre les éléments de climatisation d'air, les systèmes de détection de fuites et l'interface BACnet.
 - .3 Le module d'interface BACnet sera raccordé au réseau Ethernet de CVAC.
 - .4 L'exécution des travaux sera conforme aux instructions et recommandations du fabricant.
 - .5 L'Entrepreneur est responsable de la coordination requise avec le fournisseur des éléments de climatisation d'air et des systèmes de détection de fuites et ce, afin d'assurer un montage, une configuration et un raccordement réussis de l'interface BACnet.
 - .6 L'Entrepreneur est responsable de la coordination requise avec le fournisseur de l'ensemble d'interface BACnet et ce, afin d'établir le réseau de communication comme il se doit.
- .5 Dispositifs d'alarme incendie :
 - .1 Des dispositifs adressables d'alarme incendie qui relèvent d'autres tierces se trouvent dans chaque local de mécanique à ventilateurs compris à l'intérieur de compartiments.
 - .2 Les dispositifs adressables d'alarme incendie devront être raccordés au contrôleur d'élément mis en compartiment. Sans pour autant se limiter à ce qui suit, la mise en séquence devra englober la fermeture des ventilateurs et le rallumage de toutes les lampes à 100 p. 100.
- .6 Commandes intégrées d'éléments de climatisation d'air :
 - .1 L'Entrepreneur s'occupera de monter, de raccorder et de programmer les commandes intégrées pour tous les éléments de climatisation d'air.
 - .2 L'Entrepreneur est responsable de la coordination requise avec le fournisseur des éléments de climatisation d'air et ce, pour assurer le montage, la programmation et le raccordement réussis des commandes intégrées.
 - .3 L'exécution des travaux sera conforme aux instructions et recommandations du fabricant.

**SGE - EXIGENCES PARTICULIÈRES AU SITE
ET SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES**

- .7 Systèmes de détection de fuites :
- .1 L'Entrepreneur s'occupera d'installer, de raccorder et de programmer les pièces composantes de commande des systèmes de détection de fuites et ce, pour tous les éléments de climatisation d'air.
 - .2 L'Entrepreneur est responsable de la coordination requise avec le fournisseur des éléments de climatisation d'air et ce, pour assurer le montage, la programmation et le raccordement réussis des pièces composantes de commande des systèmes de détection de fuites.
 - .3 L'exécution des travaux sera conforme aux instructions et recommandations du fabricant.

3.2 PROGRAMMATION DE REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES

- .1 Produire toutes les représentations graphiques à l'emplacement du poste de travail de l'opérateur. Le type de représentations graphiques devra correspondre à celui des ensembles existants; en outre, les représentations graphiques devront faire partie d'un arbre logique. Modifier les représentations graphiques existantes en fonction du besoin, afin de représenter les nouveaux systèmes modifiés.
- .2 Toutes les entrées, toutes les sorties, tous les points de consigne, tous les points de réglage, toutes les variables calculées, tous les calendriers, toutes les alarmes et tous les autres points qui doivent être modifiés par l'opérateur devront offrir une possibilité de lecture et d'écriture et ce, à l'emplacement du poste de travail de l'opérateur.
- .3 Utiliser la structure d'acronymes de description de points présentée à l'alinéa 3 – TABLEAUX SOMMAIRES DES POINTS D'ENTRÉE ET (OU) DE SORTIE.
- .4 À tout le moins, programmer les représentations graphiques pour qu'elles englobent :
 - .1 Une vue générale du bâtiment.
 - .2 Un aménagement de plan d'étage, y compris la structure architecturale.
 - .3 Au moins une représentation graphique par système principal.
 - .4 Une page d'alarmes.
 - .5 Une version en format texte de la séquence des opérations.
 - .6 Tous les points physiques et tous les points de consigne.
 - .7 Un accès aux programmes ainsi qu'aux tendances.
 - .8 Les articles identifiés dans les séquences d'opérations comme étant disponibles à l'emplacement du poste de travail de l'opérateur.
- .5 Travailler toutes les représentations schématiques de commande pour ces systèmes afin d'illustrer au complet les réseaux d'air et d'eau de chauffage et (ou) de refroidissement. Toutes ces représentations d'ensemble et tous leurs contrôleurs connexes pourront exiger que les reproductions graphiques du poste de travail de l'opérateur et que les fonctions logiques soient subdivisées en plusieurs regroupements auxiliaires par l'Entrepreneur. La décomposition des fonctions et les représentations schématiques résultantes demeureront toujours assujetties à l'approbation des Autorités en matière d'entretien courant et pourront être réarrangées afin de répondre aux exigences de service et de fiabilité des points de vue opérationnel et fonctionnel. Le regroupement de ces points et fonctions ne doit pas compromettre l'aspect fonctionnel et autonome du système. Il se peut aussi que l'on ait à reproduire des valeurs de point pertinentes à l'emplacement d'affichages connexes et ce, à des fins d'affichages informatif et d'exploitation.

FIN DE LA SECTION