

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNXES**

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

1.2 DÉFINITIONS

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

1.3 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.
- .2 Rapport final : soumettre le rapport au Représentant du Ministère.
 - .1 Le rapport final doit inclure les valeurs mesurées, les réglages définitifs et les résultats des essais certifiés.
 - .2 Il doit porter les signatures du technicien responsable de la mise en service et du surveillant de la mise en service.
 - .3 Le format du rapport doit être approuvé par le Représentant du Ministère avant le début de la mise en service.
 - .4 Réviser la documentation relative aux ouvrages construits et les rapports de mise en service pour qu'ils reflètent les réglages, les modifications et les changements apportés au SGE durant la mise

en service puis les soumettre au Représentant du Ministère conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

- .5 Recommander des changements additionnels et (ou) des modifications utiles pour améliorer la performance, les conditions ambiantes ou la consommation d'énergie.

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

- .1 Soumettre la documentation, les manuels d'exploitation et d'entretien et le plan de formation du personnel d'exploitation et d'entretien à l'examen du Représentant du Ministère avant la réception provisoire, conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.5 MISE EN SERVICE

- .1 Effectuer la mise en service du systèmes CVAC.
- .2 Effectuer la mise en service sous la surveillance du Représentant du Ministère et en présence du Représentant du Ministère.
- .3 Informer le Représentant du Ministère par écrit, au moins 14 jours avant la mise en service ou avant chaque essai, afin d'obtenir son approbation. Lui soumettre les informations suivantes.
 - .1 Emplacement et partie du système visé par les essais.
 - .2 Procédures d'essai/de mise en service et résultats anticipés.
 - .3 Nom des personnes qui effectueront les essais/la mise en service.
- .4 Corriger les anomalies détectées puis reprendre les essais en présence du Représentant du Ministère jusqu'à ce que les résultats et la performance soient satisfaisants.
- .5 L'acceptation des résultats des essais ne dégagera pas l'Entrepreneur de sa responsabilité de s'assurer que tous les systèmes sont conformes aux exigences du contrat.
- .6 Charger les logiciels du projet dans le système, faire la mise à jour de tous tes graphiques affectés au terminal OWS.
- .7 Effectuer les essais selon les exigences.
- .8 Faire une vérification complète point par point et soumettre un rapport au représentant du ministère.

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.

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.

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 Gestionnaire de la mise en service et le Représentant du Ministère.
- .3 Mettre en service les systèmes intégrés, à l'aide des procédures prescrites par le Gestionnaire de la mise en service et 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 d'achèvement
 - .1 Faire les essais d'achèvement après l'installation de chaque partie du système et après l'achèvement des raccordements électriques et mécaniques, afin de vérifier l'installation et le fonctionnement.
 - .2 Les essais d'achèvement doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 essai puis étalonnage de tout le matériel local et essai de la fonction autonome de chaque contrôleur;
 - .2 vérification de chaque convertisseur analogique-numérique;
 - .3 essai puis étalonnage de chaque EA à l'aide d'instruments numériques étalonnés;
 - .4 essai de chaque EN pour vérifier les réglages et s'assurer du bon fonctionnement des contacts;

- .5 essai de chaque SN afin de s'assurer de son bon fonctionnement et de vérifier le retard;
 - .6 essai de chaque SA pour vérifier le fonctionnement des dispositifs contrôlés; vérifier la fermeture et les signaux;
 - .7 essai des logiciels d'exploitation;
 - .8 essai des logiciels d'application; l'Entrepreneur doit fournir des exemples de toutes les procédures d'entrée en communication et de toutes les commandes;
 - .9 vérification de chaque description de logique de commande, y compris celles des programmes d'optimisation de l'énergie;
 - .10 correction des anomalies du logiciel;
 - .11 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; 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 la mise en service doit commencer avec les essais finals avant démarrage;
 - .4 dans le cadre de la formation, le personnel d'exploitation et d'entretien doit aider/contribuer/collaborer à la mise en service;
 - .5 la mise en service doit être surveillée par un personnel de supervision compétent et par le Représentant du Ministère.
 - .6 mettre en service les systèmes de sécurité des personnes avant que soient occupées les parties du bâtiment qui sont visées par ces systèmes;
 - .7 faire fonctionner les systèmes aussi longtemps qu'il le faut pour faire la mise en service de tout le projet;
 - .8 surveiller l'avancement des travaux et tenir des dossiers détaillés des activités et des résultats.
- .4 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 formation.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉSUMÉ

- .1 La présente section comprend :
 - .1 Les exigences générales relatives à la construction d'un système de contrôle et de commande de l'énergie (SCCE) communes aux sections SCCE du DDN.
- .2 Renseignements connexes
 - .1 Section 21 05 01 - Résultats courants à la mécanique.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE STD 135-R2001, BACNET - Data Communication Protocol for Building Automation and Control Network.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA International)
 - .1 CAN/CSA-Z234.1-89(R1995), Guide canadien de familiarisation au système métrique.
- .3 Consumer Electronics Association (CEA).
 - .1 CEA-709.1-B-2002, Control Network Protocol Specification.
- .4 Ministère de la Justice du Canada (JUS).
 - .1 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE), 1995, chap. 37.
 - .2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), 1999, chap. 33
- .5 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .6 American National Standards Institute (ANSI)/ Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
 - .1 ANSI/IEEE 260.1-1993, American National Standard Letter Symbols Units of Measurement (SI Units, Customary Inch-Pound Units, and Certain Other Units).
- .7 American National Standards Institute (ANSI)/The Instrumentation, Systems and Automation Society (ISA).
 - .1 ANSI/ISA 5.5-1985, Graphic Symbols for Process Displays.
- .8 Ministère des Transports (TC)
 - .1 Loi sur le transport des marchandises dangereuses (LTMD), 1992, chap. 34

1.3 ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

.1 Acronymes utilisés dans le SCCE :

- .1 NME - Niveau moyen d'efficacité
- .2 EA - Entrée analogique.
- .3 ACI - Accord sur le commerce international.
- .4 SA - Sortie analogique.
- .5 BACnet - Building Automation and Control Network.
- .6 BC - Building Controller (Régisseur de construction).
- .7 CCEC - Centre de contrôle en environnement et construction.
- .8 CAO - Conception assistée par ordinateur.
- .9 CDL - Control Description Logic (Logique de description des contrôles).
- .10 CDS - Control Design Schematic (Schéma de conception des commandes).
- .11 COSV - Change of State or Value (Changement d'état ou de valeur).
- .12 UC - Unité centrale.
- .13 EN - Entrée numérique.
- .14 SN - Sortie numérique.
- .15 DP - Differential Pressure (Pression différentielle).
- .16 ECU - Equipment Control Unit (Module de commande d'équipement).
- .17 SCCE - Système de contrôle et de commande de l'énergie.
- .18 CVC - Équipement de chauffage, ventilation et climatisation.
- .19 IDE - Interface Device Equipment (Matériel d'interface).
- .20 E/S - Entrée/sortie.
- .21 ISA - Industry Standard Architecture.
- .22 LAN - Local Area Network (Réseau local).
- .23 LCU - Local Control Unit (Module de commande local).
- .24 MCU - Master Control Unit (Module de commande principal).
- .25 ALENA - Accord de libre-échange nord-américain.
- .26 NF - Normalement fermé.
- .27 NO - Normalement ouvert.
- .28 SO - Système d'exploitation.
- .29 F&E - Fonctionnement et entretien.
- .30 OWS - Operator Work Station (Poste opérateur).
- .31 PC - Ordinateur personnel.
- .32 PCI - Peripheral Control Interface (Interface de commande des périphériques).
- .33 PCMCIA - Personal Computer Micro-Card Interface Adapter.
- .34 PID - Proportionnelle, intégrale et dérivée.
- .35 RAM - Random Access Memory (Mémoire vive).
- .36 SP - Static Pressure (Pression statique).
- .37 ROM - Read Only Memory (Mémoire morte).
- .38 TCU - Terminal Control Unit (Module de commande terminal).
- .39 USB - Universal Serial Bus (Bus série universel).
- .40 UPS - Uninterruptible Power Supply (Alimentation sans coupure).
- .41 VAV - Variable Air Volume (Débit d'air variable).

1.4 DÉFINITIONS

- .1 Point : peut être logique ou physique.
 - .1 Points logiques : valeurs calculées par le système, comme les points de consignes, les totaux, les compteurs, les corrections dérivées, et qui peuvent inclure, mais sans s'y limiter, le résultat des CDL et les déclarations inhérentes.
 - .2 Points physiques : entrées ou sorties de matériel raccordées par fil à des contrôleurs qui mesurent les propriétés physiques ou qui fournissent des renseignements sur l'état des contacts ou des relais qui permettent l'interaction avec l'équipement concerné (marche, arrêt) et les actionneurs de vanne ou de clapet.
- .2 Nom du point : composé de deux parties, à savoir l'identifiant du point et son extension.
 - .1 Identifiant du point : constitué de trois descripteurs : un pour la zone, un pour le système et un pour le point. La base de données doit prévoir un champ de 25 caractères pour chaque identifiant de point. Le système correspond à celui sur lequel se trouve le point.
 - .1 Descripteur de zone : immeuble ou partie d'immeuble où se trouve le point.
 - .2 Descripteur du système : système sur lequel se trouve le point.
 - .3 Descripteur du point : indication de point physique ou logique. Dans l'identifiant du point, les descripteurs de zone, de système et de point se présentent sous une forme abrégée ou sous forme d'acronyme. La base de données doit prévoir un champ de 25 caractères pour chaque identifiant de point.
 - .2 Extension de point : constituée de trois champs, un par descripteur. La version complète de la forme abrégée ou de l'acronyme utilisé pour le descripteur de zone, de système ou de point est placée dans le champ d'extension de point correspondant. La base de données doit prévoir un champ de 32 caractères pour chaque extension de point.
 - .3 Systèmes bilingues permettant d'intégrer des champs d'identifiant et d'extension de point de capacité égale pour chaque nom de point dans une seconde langue.
 - .1 Système permettant l'utilisation de nombres et de caractères lisibles, y compris des blancs, des points et des caractères de soulignement, afin d'améliorer la lisibilité des chaînes ci-dessus pour l'utilisateur.
- .3 Type d'objet pour les points : les points correspondent aux types d'objets suivants :
 - .1 EA (entrée analogique).
 - .2 SA (sortie analogique).
 - .3 EN (entrée numérique).
 - .4 SN (sortie numérique).
 - .5 Impulsions en entrée.
- .4 Symboles et abréviations des unités techniques utilisés dans les affichages : ANSI/ISA S5.5.
 - .1 Versions papier : ANSI/IEEE 260.1.

1.5 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Les travaux couverts par les sections mentionnées précédemment se rapportent à un SCCE entièrement opérationnel comprenant, sans s'y limiter, les éléments suivants :
 - .1 Actionneur de boîtier DDC VAV et sondes de température correspondant au matériel existant.
 - .2 Matériel de communication de données nécessaire pour opérer le système de transmission des données du SCCE.
 - .3 Dispositifs de contrôle sur le terrain.

1.5 DESCRIPTION DU SYSTÈME (SUITE)

- .1 (suite)
 - .4 Logiciel/matériel complet avec documentation intégrale.
 - .5 Faire la mise à jour de tous les graphiques affectés au terminal OWS.
 - .6 Essais d'acceptation, assistance technique pendant la mise en service, documentation complète.
 - .7 Coordination de l'interface de câblage pour le matériel provenant d'autres fournisseurs.
 - .8 Divers travaux tels que spécifiés dans ces sections, conformément aux indications fournies.
- .2 Exigences en matière de conception :
 - .1 Concevoir et fournir les éléments de liaison pour les conduites et le câblage du système.
 - .2 Fournir suffisamment d'automates programmables des types requis selon les exigences du projet. La quantité et le contenu des points doivent être examinés par le représentant du ministère avant l'installation.
 - .3 L'emplacement des contrôleurs doit être examiné par le représentant du ministère avant l'installation.
- .3 Systèmes existants : l'entrepreneur pour l'entretien des systèmes de contrôle des immeubles de base est Ainsworth.
- .4 La qualité d'exécution et les matériaux doivent répondre aux normes de construction de base existantes.

1.6 DOCUMENTS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents requis conformément à la section 01 33 00 – Procédures de soumission.
- .2 Contrôle de la qualité :
 - .1 Fournir les appareils et les matériaux à partir de la production courante du fabricant, certifiés CSA, fabriqués selon les normes citées auxquelles s'ajoutent les exigences supplémentaires spécifiées.
 - .2 S'il n'est pas possible d'obtenir des appareils certifiés CSA, soumettre les appareils proposés à l'autorité compétente, aux fins d'inspection et d'approbation, avant de les livrer sur le chantier.

1.7 LIVRAISON, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Calendrier de livraison des matériaux : remettre un calendrier de livraison au représentant du ministère dans les deux semaines suivant l'attribution du contrat.
- .2 Gestion et élimination des déchets
 - .1 Trier les déchets aux fins de réutilisation et de recyclage.
 - .2 Débarrasser le chantier des emballages et les envoyer aux installations de recyclage appropriées.
 - .3 Ramasser les produits d'emballage en carton ondulé, en papier, en plastique et en polystyrène, et les séparer pour les jeter dans les contenants de recyclage appropriés du site.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal et de plastique qui peuvent être réutilisés et les déposer dans des conteneurs appropriés, conformément au plan de gestion des déchets.
 - .5 Placer les matériaux dangereux ou toxiques dans les contenants désignés.

1.8 COMPOSANTS DE CONTRÔLE EXISTANTS

- .1 Utiliser le câblage et la tuyauterie de contrôle existants, comme indiqué.
- .2 Réutiliser les dispositifs de contrôle sur le terrain qui peuvent l'être dans leur configuration d'origine, dès lors qu'ils respectent les codes et les normes applicables.
 - .1 Ne pas modifier la conception d'origine des dispositifs existants sans le consentement écrit du représentant du ministère.
 - .2 Fournir des dispositifs nouveaux et correctement conçus en cas de doute quant à la possibilité de réutiliser les composants.
- .3 Examiner et essayer les dispositifs existants susceptibles d'être réutilisés dans les 30 jours suivant l'octroi du contrat et avant l'installation des nouveaux dispositifs.
 - .1 Fournir les rapports d'essai dans les 40 jours après l'octroi du contrat, avec la liste de tous les composants à réutiliser, et la mention, pour chacun, indiquant s'il est en bon état ou s'il nécessite des réparations par le représentant du ministère.
 - .2 L'absence de rapport d'essai oblige l'entrepreneur à accepter les dispositifs existants.
- .4 Éléments hors service :
 - .1 Fournir à l'appui des conclusions les feuilles de spécification du rapport ou les exigences fonctionnelles écrites.
 - .2 Le représentant du ministère se charge de faire réparer ou remplacer les éléments existants jugés défectueux mais nécessaires pour le SCCE.
- .5 Demander par écrit l'autorisation de débrancher les contrôles et d'entraîner un temps d'arrêt pour les appareils avant de continuer.
- .6 Accepter la responsabilité de l'intégration des contrôles au SCCE après réception de l'approbation écrite du représentant du ministère.
 - .1 Prendre en charge les composants réparés ou remplacés par le représentant du ministère.
 - .2 Prendre en charge les frais de réparation dus à la négligence ou à l'utilisation abusive des appareils.
 - .3 La responsabilité vis-à-vis des appareils existants se termine à l'acceptation finale du SCCE par le représentant du ministère.
- .7 Retirer les contrôles existants qui ne sont pas réutilisés ou requis. Procéder selon les directives pour l'entreposage et l'élimination.

PARTIE 2 – PRODUITS

2.1 APPAREILS

- .1 Protocole du réseau de contrôle et protocole de communications des données conformes à CEA 709.1 ASHRAE STD 135.
- .2 Compléter la liste des appareils et des matériels à utiliser pour le projet et faisant partie des documents de soumission, en ajoutant le nom du fabricant, le numéro de modèle et les renseignements sur les matériaux, puis soumettre pour approbation.
 - .1 Tous les matériaux doivent répondre aux normes de construction de base existantes.

PARTIE 3 – EXÉCUTION

3.1 RECOMMANDATIONS DU FABRICANT

- .1 Installation : se reporter aux recommandations du fabricant.

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 36 00 - Éléments terminaux de réseaux aérauliques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Groupe CSA
 - .1 CSA C22.1-F15, Trousse qui comprend le Code canadien de l'électricité, Première partie (23e édition), la Norme de sécurité relative aux installations électriques, et le Guide du Code canadien de l'électricité. Modifications pour les provinces les territoires.
 - .2 CSA C22.2 numéro 45.1-F07 (C2012), Conduits métalliques rigides en acier pour canalisations électriques.
 - .3 CSA C22.2 No. 56-13, Flexible Metal Conduit and Liquid-Tight Flexible Metal Conduit (Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides).
 - .4 CSA C22.2 numéro 83-FM1985 (C2013), Tubes électriques métalliques.
 - .5 CSA-C22.3 numéro 7-F15, Réseaux souterrains.
- .2 Institute of Electrical and Electronics Engineers
 - .1 IEEE C2-2012, National Electrical Safety Code.
- .3 National Fire Prevention Association (NFPA)
 - .1 NFPA (Fire) 70, National Electrical Code, 2014 Edition.

1.3 DESCRIPTION DES TRAVAUX

- .1 Matériel électrique
 - .1 Installation des câbles d'alimentation électrique á partir des panneaux de distribution de secours existants vers les tableaux locaux du SGE; les circuits doivent être réservés exclusivement au matériel du SGE; les disjoncteurs en tableau doivent être étiquetés et les contacts existants doivent être verrouillés. Chaque tableau doit comporter une légende d'identification des différents disjoncteurs.
 - .2 Installation des câbles des fonctions entre les tableaux locaux du SGE et les appareils locaux de commande/régulation.
 - .3 Installation des câbles de télécommunications entre les tableaux locaux du SGE et les postes de travail, y compris le centre de contrôle d'ambiance.
 - .4 Modification des démarreurs existants afin de tenir compte du SGE, selon les indications et selon les rapports récapitulatifs des E/S.
- .2 Matériel mécanique
 - .1 Fourniture des prises nécessaires á l'installation du matériel de gestion de l'énergie et piquage de celles-ci sur les canalisations visées, selon les prescriptions des sections pertinentes de la Division 23.
 - .2 Fourniture des puits thermométriques et des vannes de régulation par l'entrepreneur responsable du SGE, et installation de ces éléments conformément aux prescriptions des sections pertinentes de la Division 23.
 - .3 Installation des poste de régulation du débit d'air, des registres et des autres éléments en tôle, selon les prescriptions pertinentes de la Division 23.

.4 Éléments terminaux VAV

- .1 Fourniture et installation des capteurs de débit d'air des éléments terminaux VAV selon les prescriptions des sections pertinentes de la section 23 36 00 - Éléments terminaux de réseaux aérauliques. Fourniture et installation, par l'entrepreneur responsable du SGE, des sondes de pression différentielle, des actionneurs et des dispositifs connexes de commande/régulation pour systèmes VAV. Installation des canalisations entre les capteurs de débit et les sondes de pression différentielle, ainsi qu'installation et réglage des capteurs de débit et des actionneurs par l'entrepreneur responsable du SGE. Il importe de coordonner le réglage du débit d'air avec les personnes responsables de l'équilibrage du réseau.

1.4 QUALIFICATION DU PERSONNEL

- .1 Employer du personnel de supervision qualifié, qui aura les responsabilités suivantes.
- .1 Diriger et surveiller les travaux sur une base continue.
 - .2 Assister à toutes les réunions locales.

1.5 CONDITIONS EXISTANTES

- .1 Réparer toutes les surfaces qui ont été endommagées durant l'exécution des travaux.
- .2 Remettre au Représentant du Ministère le matériel et les matériaux enlevés qui ne sont pas destinés à être récupérés.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 CABLAGE

- .1 Câblage conforme aux exigences de la Division 26.
- .2 Tensions de 70 V et plus : conducteurs en cuivre avec isolant en polyéthylène thermdurcissable réticulé, désignation RW90, tension nominale de 600 V, code de repérage couleur selon la norme CSA 22.1.
- .3 Tensions de moins de 70 V : conducteurs FT6 si non acheminés dans un conduit; dans tous les autres cas, conducteurs FT4.
- .4 Grosseurs
- .1 Alimentation 120 V : caractéristiques égales ou supérieures à celles du disjoncteur existant; grosseur d'au moins 12.
 - .2 Câbles de commande des neutralisations/interverrouillages des démarreurs, centres de commande de moteurs : toronnés grosseur d'au moins 14.
 - .3 Câbles locaux vers chaque dispositif numérique : conducteurs de grosseur 18 AWG.
 - .4 Entrée et sortie analogiques : conducteur blindé, en cuivre massif, de grosseur 18 au moins; conducteurs continus, sans joints.
 - .5 Montages de plus de 4 conducteurs : conducteurs en cuivre massif, de grosseur 22 au moins.
- .5 Terminaisons
- .1 Connecteurs à vis convenant à la grosseur du conducteur et au nombre de terminaisons prévues.

2.2 CONDUITS

- .1 Conduits conformes aux exigences de la Division 26.
- .2 Tubes électriques métalliques conformes à la norme CSA C22.2 numéro 83. Tubes métalliques flexibles, étanches aux liquides, conformes à la norme CSA C22.2 numéro 56. Conduits rigides en acier, conformes à la norme CAN/CSA C22.2 numéro 45.1.
- .3 Boîtes de dérivation et de tirage : en acier, soudées.
 - .1 Couvertres plats, à visser, dans le cas des boîtes coulées, du type FS, à monter en saillie.
 - .2 Couvertres surdimensionnés de 25 mm sur la totalité du pourtour, dans le cas des boîtes à encastrer.
- .4 Armoires : en tôle d'acier, pour montage en saillie, porte sur charnières, serrure à verrou, deux (2) clés, panneau de fixation en métal, perforé. On doit pouvoir utiliser les mêmes clés pour tous les tableaux desservant des fonctions similaires ou pour tous les tableaux faisant partie du contrat, selon ce qu'il a été convenu.
- .5 Boîtes de sortie : carrées, d'au moins 100 mm de côté.
- .6 Boîtes moulées et raccords pour conduits
 - .1 Bagues et connecteurs : à gorge isolée, en nylon.
 - .2 Boîtes munies de débouchures servant à empêcher l'entrée de corps étrangers.
- .7 Accessoires pour conduits rigides
 - .1 Raccords et accouplements en acier, à visser.
 - .2 Écrous de blocage doubles et bagues isolées pour les raccordements avec des boîtes en tôle.
 - .3 Dans le cas des conduits de 25 mm et plus, coudes préfabriqués pour les changements de direction de 90 degrés.
- .8 Accessoires pour conduits à paroi mince
 - .1 Raccords et accouplements en acier, avec vis de blocage.

2.3 PETIT APPAREILLAGE ET PLAQUES-COUVERTRES

- .1 Selon les exigences des normes CSA pertinentes.
- .2 Prises
 - .1 Prises doubles : CSA, type 5-15R.
 - .2 Prises simples : CSA, type 5-15R.
 - .3 Plaques-couvertres et plaques pleines : même fini que celui des plaques voisines.

2.4 DÉMARREURS, DISPOSITIFS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Démarreurs magnétiques pleine tension
 - .1 Boîtier : CSA, type 1, sauf indication contraire.
 - .2 Grosseur, type et caractéristiques nominales selon le moteur.

- .2 Schémas
 - .1 Fournir des exemplaires du schéma de câblage et du schéma de principe. Placer un exemplaire dans le boîtier de chaque démarreur et incorporer les autres au manuel d'E et E.
- .3 Dispositifs de commande/régulation auxiliaires
 - .1 Transformateurs de commande : 60 Hz, tension primaire selon l'alimentation, tension secondaire 120 V, monophasée, puissance apparente (VA) selon la charge; prévoir une marge de 20 %.
 - .2 Contacts auxiliaires : un contact normalement ouvert et un contact normalement fermé, de rechange, en plus des contacts auxiliaires maintenus, selon les indications.
 - .3 Commutateur « Manuel-Arrêt-Automatique » : pour service intense, commandé par levier à bouton.
 - .4 Relais bi-tension : boîtier avec cloison séparant les contacts de relais de l'électro-aimant de manœuvre. Caractéristiques nominales de la bobine excitatrice et des contacts selon les indications.

2.5 SUPPORTS POUR CONDUITS, FIXATIONS, MATÉRIEL

- .1 Surfaces en maçonnerie pleine, en céramique et en plastique : ancrages en plomb ou chevilles en nylon.
 - .1 Murs de maçonnerie creux, plafonds suspendus en plaques de plâtre : boulons de scellement.
- .2 Conduits ou câbles apparents
 - .1 Diamètre de 50 mm et moins : sangles en acier, un (1) trou.
 - .2 Diamètre supérieur à 50 mm : sangles en acier, deux (2) trous.
 - .3
- .3 Suspensions
 - .1 Cheminements de câbles ou de conduits individuels: tiges filetées de 6 mm de diamètre munies d'une pince.
 - .2 Cheminements de plus de deux câbles ou conduits : étriers sur tiges de suspension filetées de 6 mm de diamètre.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer le matériel et les éléments de manière que les étiquettes du fabricant et de la CSA soient visibles et lisibles une fois la mise en service terminée.

3.2 RÉSEAU ÉLECTRIQUE - GÉNÉRALITÉS

- .1 Réaliser toute l'installation conformément à ce qui suit.
 - .1 Division 26 et prescriptions de la présente section.
 - .2 Code canadien de l'électricité, CSA C22.1.
 - .3 Norme NFPA (Fire) 70.
 - .4 Norme IEEE C2.
- .2 Fermer complètement ou protéger adéquatement le câblage électrique, les plaquettes à bornes et les contacts haute tension au-dessus de 70 V; les identifier correctement afin de prévenir les accidents.

- .3 Sauf indication contraire, faire les installations souterraines conformément aux exigences de la norme CSA-C22.3, numéro 7.
- .4 Se conformer aux recommandations des fabricants pour ce qui est de l'entreposage, de la manutention et de l'installation de leur matériel.
- .5 Contrôler les connexions et les raccordements effectués en usine. Au besoin, les resserrer afin d'assurer la continuité électrique.
- .6 Dans la mesure du possible, installer le matériel électrique entre 1000 et 2000 mm au-dessus du niveau du sol fini, près du matériel connexe.
- .7 Durant la construction, protéger adéquatement le matériel sous tension apparent, par exemple les tableaux, les artères et les sorties de câbles, afin d'assurer la sécurité des personnes.
- .8 Protéger les éléments sous tension au moyen de barrières ou d'enveloppes, et les marquer « SOUS TENSION 120 VOLTS » ou de la tension appropriée.
- .9 Installer les conduits et les manchons avant que le béton soit coulé.
- .10 Munir de solins et rendre étanches aux intempéries les traversées de murs et de toits.
- .11 Prendre les arrangements nécessaires pour que les trous, les saignées et les autres moyens soient pratiqués ou prévus, dans les ouvrages de charpente, en vue de l'installation des conduits, des câbles, des boîtes de tirage et des boîtes de sortie.
- .12 Installer avec soin, et le plus près possible des murs ou des plafonds, les câbles, les conduits et les accessoires qui doivent être noyés dans un enduit ou recouverts d'un enduit, de manière à réduire le moins possible l'espace utile des pièces.

3.3 RÉSEAU DE CONDUITS

- .1 Acheminer le câblage de télécommunications dans des conduits. Prévoir un réseau de conduits pour relier l'instrumentation locale au centre de commande du SGE. Utiliser des conduits de grosseur appropriée aux conducteurs et permettant l'expansion future du système. Les conduits ne doivent pas être remplis à plus de 40 % de leur capacité. Les dessins de conception ne montrent pas le tracé des conduits.
- .2 Poser les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment, de manière à ne pas réduire la hauteur libre des pièces et à utiliser le moins d'espace possible.
- .3 Sauf indication contraire ou impossibilité de procéder autrement, ne pas installer de conduits apparents dans les locaux qui seront normalement occupés. Obtenir l'autorisation du Représentant du Ministère avant de commencer ces travaux. Installer un réseau complet de conduits reliant les tableaux et les dispositifs locaux au centre de commande principal. Utiliser des conduits de grosseur appropriée aux conducteurs et permettant l'expansion future du système, selon les prescriptions du devis.
- .4 Laisser un dégagement d'au moins 150 mm entre les canalisations de vapeur ou d'eau chaude et les conduits posés parallèlement à celles-ci; dans le cas des croisements, laisser un dégagement d'au moins 50 mm.

- .5 Le cintrage des conduits ne doit pas réduire le diamètre initial de ces derniers de plus de 1/10.
- .6 Le filetage des conduits rigides effectué sur place doit être de longueur suffisante pour donner des joints serrés.
- .7 La longueur des conduits entre deux boîtes de tirage ne doit pas dépasser 30 m.
- .8 Utiliser des boîtes de sortie dans le cas des conduits de diamètre égal ou inférieur à 32 mm, et des boîtes de tirage dans le cas des conduits de diamètre supérieur.
- .9 Fixations et supports pour conduits, câbles et appareils
 - .1 Prévoir les consoles, les bâtis, les supports, les brides et autres dispositifs similaires, selon les indications et selon les besoins, pour assurer le support des câbles et des conduits.
 - .2 Prévoir des moyens de support appropriés pour les câbles et les chemins de câbles qui doivent être disposés en pente vers le matériel à desservir.
 - .3 Obtenir l'approbation écrite du Représentant du Ministère avant de se servir de supports ou de matériel installés par d'autres corps de métiers pour supporter des conduits, des câbles ou des chemins de câbles.
- .10 Installer, en vue d'une utilisation future, un fil de tirage en polypropylène dans les conduits.
- .11 Enlever et remplacer les sections de conduits qui sont obstruées.
- .12 Obtenir une autorisation écrite du Représentant du Ministère avant de passer des conduits à travers des éléments de charpente.
- .13 Il est permis d'utiliser les profilés de charpente en acier pour supporter les conduits.
- .14 Dans la mesure du possible, regrouper les conduits en surface ou dans des étriers de suspension.
- .15 Boîtes de tirage
 - .1 Installer les boîtes de tirage dans des endroits dissimulés mais accessibles.
 - .2 Les boîtes doivent être supportées indépendamment des conduits qui y sont raccordés.
 - .3 Bourrer les boîtes de papier ou de mousse pour empêcher l'introduction de matériaux de construction.
 - .4 Utiliser des boîtes munies d'ouvertures de grosseur appropriée; il est interdit d'employer des rondelles de réduction.
 - .5 Indiquer l'endroit d'installation des boîtes de tirage sur les dessins à verser au dossier du projet.
 - .6 Repérer chaque boîte de jonction c.a. au moyen de la désignation du tableau et du disjoncteur auxquels elle est reliée.
- .16 Lorsque la tension est égale ou supérieure à 120 V, faire passer le conducteur de terre dans le conduit.

3.4 CABLAGE

- .1 Installer en même temps les câbles multiples d'un même conduit.
- .2 Ne pas tirer de câbles épissés dans les conduits ou les canalisations.

- .3 Utiliser des lubrifiants homologués CSA, compatibles avec l'isolant du câble, afin de réduire la traction imposée aux câbles lors du tirage.
- .4 Les essais doivent être confiés à des personnes qualifiées seulement; ces essais doivent démontrer ce qui suit.
 - .1 Tous les circuits sont continus et exempts de courts-circuits ou de défauts à la terre.
 - .2 Leur résistance à la terre est inférieure à 50 mégohms.
- .5 Fournir au Représentant du Ministère les résultats des essais, indiquant, entre autres, les circuits et le tracé de ceux-ci.
- .6 Dénuder soigneusement les extrémités des conducteurs et installer ces derniers selon les recommandations du fabricant. Tous les brins des conducteurs doivent entrer dans les cosses. Dans le cas des conducteurs qui ont été trop dénudés, les recouvrir soigneusement de ruban, de sorte que seule la cosse soit apparente.
- .7 Les conducteurs dans les boîtes de jonction principales et dans les boîtes de tirage doivent se terminer seulement sur des plaquettes à bornes, clairement identifiées de manière permanente. Les jonctions et les épissures sont interdites dans le cas des conducteurs des signaux de détection ou de commande.
- .8 Les câbles ne doivent pas être en contact avec les vis à compression.
- .9 Passer TOUS les brins des conducteurs dans les cosses des composants. Ne pas dénuder les conducteurs plus qu'il ne le faut.

3.5 PETIT APPAREILLAGE, PLAQUES-COUVERCLES

- .1 Prises
 - .1 Lorsqu'il faut plus d'une prise à un même endroit, installer les prises à la verticale, dans une boîte pour prises multiples.
- .2 Plaques-couvercles
 - .1 Lorsque plusieurs dispositifs sont groupés, utiliser une plaque-couvercle commune appropriée.
 - .2 Utiliser des plaques-couvercles d'affleurement seulement sur les boîtes de sortie ainsi posées.

3.6 DÉMARREURS ET DISPOSITIFS DE COMMANDE

- .1 Selon les indications, installer les démarreurs et les dispositifs de commande et faire les connexions à l'alimentation et aux circuits de commande.
- .2 Installer des dispositifs appropriés de protection contre les surintensités.
- .3 Identifier chaque fil et chaque borne de raccordement externe à l'aide d'un numéro permanent correspondant à celui figurant sur le schéma de câblage.
- .4 Contrôle fonctionnel
 - .1 Actionner les interrupteurs, les commutateurs, les contacts et autres dispositifs de commande afin de vérifier leur fonctionnement.
 - .2 Réaliser les séquences marche-arrêt des contacteurs et des relais.

- .3 S'assurer que les commandes de séquences d'interverrouillage, de même que les démarreurs et le matériel connexes et les dispositifs de commande auxiliaires fonctionnent suivant les prescriptions.

3.7 MISE A LA TERRE

- .1 Installer un réseau complet, permanent et ininterrompu de mise à la terre du matériel, y compris les conducteurs, les connecteurs et les accessoires.
- .2 Les conducteurs de terre distincts doivent être posés en conduit à l'intérieur du bâtiment.
- .3 Installer un fil de terre dans les canalisations en PVC et dans les conduits en galerie.
- .4 A l'aide de méthodes appropriées et approuvées, vérifier la continuité de la mise à la terre ainsi que la résistance à la terre.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Instrumentation et dispositifs de commande/régulation associés au système de gestion de l'énergie du bâtiment : transmetteurs, capteurs, dispositifs de commande/régulation, compteurs et appareils de mesure, contacteurs, transducteurs, vannes, positionneurs de vanne et transformateurs de courant basse tension.
 - .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 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
 - .4 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.

1.3 DÉFINITIONS

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

1.4 CONDITIONS EXISTANTES

- .1 Travaux de découpage, d'ajustement et de ragréage : selon les prescriptions de la section 01 73 00 - Exécution des travaux et celles indiquées ci-après.
- .2 Le cas échéant, réparer les surfaces qui ont été endommagées au cours de l'exécution des travaux.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les appareils d'une catégorie particulière doivent être de même type et être fournis par le même fabricant.
- .2 Les organes internes doivent être placés sous boîtier étanche à l'eau (hydrofuge) et résistant à la chaleur.
- .3 À moins d'indications contraires, les conditions d'exploitation seront les suivantes : température entre 0 et 40 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 Étendue de mesure : notamment pour la température, le taux d'humidité et la pression, selon le rapport récapitulatif des E/S contenue dans la section 25 90 01 - SGE Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

2.2 CAPTEURS DE TEMPÉRATURE

- .1 Existant à être relocalisé tel qu'indiqué aux dessins.

2.3 CÂBLAGE

- .1 Le câblage ne doit pas comporter d'épissures.
- .2 Passer tout le câblage dans des conduits EMT (Tubes électro-métalliques).
- .3 Grosseurs
 - .1 Câbles d'alimentation de l'instrumentation locale numérique, de grosseur 18 AWG ou 20 AWG (paires torsadées).
 - .2 Câbles d'entrée et de sortie analogiques, en cuivre massif, de grosseur 18 au moins ou de grosseur 20 au moins (paires torsadées).

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer le matériel et les éléments de manière que l'étiquette du fabricant et de la CSA soient bien visibles et lisibles une fois la mise en service terminée.
- .2 Installer l'instrumentation locale en respectant la marche à suivre, les instructions ainsi que les méthodes recommandées par les fabricants. Installer les commandes de tableau et les dispositifs de télécommande des refroidisseurs en conformité avec les instructions du fabricant.
- .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-soutiens 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.
- .6 Réseau électrique
 - .1 Réaliser toute l'installation électrique conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .2 Raccorder les conducteurs à des connecteurs à vis convenant à la grosseur de ces derniers et au nombre de terminaisons prévues.
 - .3 Acheminer le câblage de télécommunications dans des conduits.
 - .1 Prévoir un réseau de conduits pour relier les contrôleurs du bâtiment, les tableaux locaux et les postes de travail.
 - .2 Utiliser des conduits de grosseur appropriée aux conducteurs et permettant l'expansion future du système.
 - .3 Les conduits ne doivent pas être remplis à plus de 40 % de leur capacité.
 - .4 Les dessins de conception ne montrent pas le tracé des conduits.

3.2 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

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

- .3 Bien identifier les câbles et les conduits.

3.3 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. Le service de mise en service devra être assuré par le Représentant autorisé du fabricant.
- .2 Identifier le câblage et les conduits de façon claire et précise.

FIN DE LA SECTION