

**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 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.

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

- .4 Réviser la documentation relative aux ouvrages construits et les rapports de mise en service pour qu'ils reflètent les réglages, les modifications et les changements apportés au SGE durant la mise en service puis les soumettre au Représentant du Ministère conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
- .5 Recommander des changements additionnels et/ou des modifications utiles pour améliorer la performance, les conditions ambiantes ou la consommation d'énergie.

1.4 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 00 10 – Instructions générales.

1.5 MISE EN SERVICE

- .1 Procéder à la mise en service de toutes les soupapes de commande ainsi que de la tour de refroidissement et des séquences du système d'eau refroidie.
- .2 Effectuer la mise en service sous la surveillance du Représentant du Ministère et en présence du Représentant du Ministère.
- .3 Informer le Représentant du Ministère par écrit, au moins 14 jours avant la mise en service ou avant chaque essai, afin d'obtenir son approbation. Lui soumettre les informations suivantes.
 - .1 Emplacement et partie du système visé par les essais.
 - .2 Procédures d'essai/de mise en service et résultats anticipés.
 - .3 Nom des personnes qui effectueront les essais/la mise en service.
- .4 Corriger les anomalies détectées puis reprendre les essais en présence du Représentant du Ministère jusqu'à ce que les résultats et la performance soient satisfaisants.
- .5 L'acceptation des résultats des essais ne dégagera pas l'Entrepreneur de sa responsabilité de s'assurer que tous les systèmes sont conformes aux exigences du contrat.
- .6 Charger les logiciels du projet dans le système.
- .7 Effectuer les essais selon les exigences.

1.6 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.

**SGE - DÉMARRAGE, VÉRIFICATION ET MISE
EN SERVICE****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 une personne qualifiée en mise en service et ce, à l'approbation du Représentant du Ministère.
- .3 Mettre en service les systèmes intégrés, à l'aide des procédures prescrites par une personne qualifiée en mise en service et ce, à l'approbation du 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;

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

- .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

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

d'urgence, le démarrage, l'arrêt, les verrouillages et les interdictions provoquant l'arrêt, conformément à la section 01 91 13- Mise en service (MS) - exigences générales.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

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 Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
 - .1 IEEE 260.1-2004, IEEE Standard Letter Symbols for Units of Measurement (SI Customary Inch-Pound Units, and Certain Other Units).
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA-Z234.1FM00 (C2006), Guide canadien du système métrique.
- .4 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

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.
 - .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.

SGE - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- .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.
 - .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.

SGE - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- .2 Extension de point : comprend trois champs, un pour chaque descripteur; la forme étendue d'abréviation ou d'acronyme utilisée dans les descripteurs de secteur, de système et de point est placée dans le champ d'extension du point approprié. La base de données doit allouer un champ de 32 caractères à chaque extension de point.
- .3 Les systèmes bilingues doivent comprendre des champs d'extension d'identificateur de point supplémentaires d'égale capacité pour chaque désignation de point, dans la deuxième langue.
 - .1 Le système doit pouvoir utiliser des chiffres et des caractères lisibles, y compris des espaces vierges, des points de ponctuation ou des traits de soulignement pour améliorer la lisibilité des chaînes ci-haut mentionnées.
- .3 Type de point : les points sont classés suivant les objets suivants.
 - .1 EA (entrée analogique).
 - .2 SA (sortie analogique).
 - .3 EN (entrée numérique).
 - .4 SN (sortie numérique).
 - .5 Signaux pulsés.
- .4 Symboles et abréviations des unités techniques utilisées dans les affichages : conformes à la norme ANSI/ISA S5.5.
 - .1 Sorties sur imprimantes : conformes à la norme ANSI/IEEE 260.1.

1.5 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Se reporter à la section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
- .2 Les sections susmentionnées visent la fourniture et l'installation d'un SGE entièrement opérationnel, y compris ce qui suit, sans toutefois s'y limiter :
 - .1 contrôleurs du bâtiment;
 - .2 appareils de commande/régulation énumérés dans les tableaux récapitulatifs des points E/S;
 - .3 postes de travail;
 - .4 matériel de communication nécessaire à la transmission des données du SGE;
 - .5 instrumentation locale;
 - .6 logiciels, matériel et documentation complète;
 - .7 manuels complets d'exploitation et d'entretien, formation sur place des opérateurs, des programmeurs et du personnel d'entretien;
 - .8 formation du personnel;
 - .9 essais de réception, soutien technique durant la mise en service, documentation pertinente complète;
 - .10 coordination de la réalisation du câblage d'interface avec le matériel fourni par d'autres;
 - .11 travaux divers prescrits dans les présentes sections et selon les indications.
- .3 Critères de conception
 - .1 Assurer la conception et la fourniture de la totalité des conduits et du câblage reliant entre eux les éléments du système.

SGE - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- .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 aux installations d'amenée de courant et ce, selon les indications.
 - .5 L'expression des unités métriques doit être conforme à la norme CAN/CSA Z234.1.
- .4 Langue d'exploitation et d'affichage
- .1 Prévoir les codes d'accès appropriés pour l'utilisation du système en anglais.
 - .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.
 - .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.
 - .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.
 - .5 Le logiciel doit comprendre, en en anglais :
 - .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 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 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 Soumettre aux fins d'examen :
 - .1 la liste du matériel et des fabricants des systèmes au moment de présenter la soumission, dans les 48 heures suivant l'attribution du contrat;
- .3 Contrôle de la qualité

SGE - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

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

1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Disposer localement d'un stock de pièces de rechange essentielles et garantir que des pièces de rechange pourront être obtenues pendant au moins 7 ans après désuétude des pièces d'origine.
- .2 Voir à ce qu'un personnel compétent assure une surveillance directe et continue des travaux et assiste aux réunions.
- .3 Santé et sécurité
 - .1 Respecter les règles de santé et sécurité professionnelles en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.8 ENTREPRENEUR DÉSIGNÉ

- .1 Pour le 555 Booth : retenir les services de VCI Controls pour terminer les travaux de toutes les sections EMCS.
- .2 Pour le 601 et le 615 Booth : retenir les services de Johnson Controls pour terminer les travaux de toutes les sections EMCS.

Partie 2 Produits**2.1 MATÉRIEL**

- .1 Actuellement, on trouve un système VCI Controls au 555 Booth et un système de commande basé sur Johnson Controls au 601 et au 615 Booth. Tous les matériaux doivent être choisis afin d'assurer l'entière compatibilité avec le système de commande d'automatisation actuel.

Partie 3 Exécution**3.1 RECOMMANDATIONS DU FABRICANT**

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

FIN DE LA 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 23 05 19 - Appareils et éléments de mesure pour tuyauteries de CVCA.
 - .2 Section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.
 - .3 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.
 - .4 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
 - .5 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 - Exigences concernant l'exécution des travaux et celles indiquées ci-après.
- .2 Le cas échéant, réparer les surfaces qui ont été endommagées au cours de l'exécution des travaux.

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 Assembler les pièces composantes internes de sorte à les rendre hydrofuges et résistantes 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) dans le cas de pièces d'équipement de montage à l'intérieur; et entre -45 et 50 degrés C et de type étanche aux intempéries dans le cas de pièces d'équipement de montage à l'extérieur.

- .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 Généralités - les capteurs doivent être du type à résistance ou à couple thermoélectrique et avoir les caractéristiques ci-après.
 - .1 Couple thermoélectrique : destiné uniquement aux installations fonctionnant à des températures égales ou supérieures à 200 degrés Celsius.
 - .2 Résistance : en platine, d'une valeur de 100 ou 1000 ohms à 0 degrés Celsius (+/- 0,2 ohm) et conçue pour permettre de réduire le plus possible l'effet des contraintes, comportant trois (3) fils conducteurs intégrés et ayant un coefficient de résistivité de 0,00385 ohm/ohm degrés Celsius.
 - .3 Élément sensible : parfaitement scellé.
 - .4 Tige et extrémité : en cuivre ou en acier inoxydable de nuance 304.
 - .5 Temps de réponse : inférieur à trois (3) secondes pour une variation de température de 10 degrés Celsius.
 - .6 Puits thermométrique : de diamètre nominal DN 3/4 et d'une longueur plongeante de 100 ou 150 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. Les capteurs de température pouvant être attachés à des tuyaux par l'emploi de courroies sont acceptables seulement lorsqu'il s'avère impossible de fermer et de drainer un système.
- .2 Capteurs :
 - .1 Capteurs d'eau et d'air d'extérieur : à élément sensible de 100 à 150 mm de longueur, protégés du vent et du soleil par un capot anticorrosion, avec raccord à visser servant à recevoir un conduit de 13 mm, sous boîtier étanche du type NEMA 4.

2.3 TRANSMETTEURS DE TEMPÉRATURE

- .1 Caractéristiques
 - .1 Signal d'entrée en provenance de capteurs à résistance de platine d'une valeur de 100 ohms à 0 degré(s) Celsius, du type à trois (3) fils.
 - .2 Alimentation en courant continu de 24 V en c.c., dans une charge d'une résistance de 575 ohms; effet de la variation de tension sur la précision de mesure inférieur à 0,01 degré Celsius par volt.
 - .3 Signal de sortie de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500 ohms.
 - .4 Protection à l'entrée et à la sortie contre les courts-circuits et les ouvertures de circuit.
 - .5 Variation du signal de sortie inférieure à 0,2 % de la pleine échelle pour une variation de +/- 10 % de la tension d'alimentation.

- .6 Hystérésis, non-linéarité et erreurs de fidélité combinées n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à +/- 0,5 % du signal de sortie à pleine échelle.
- .7 Courant maximal de 25 mA lorsque le transmetteur est relié à un capteur de température à résistance de 100 ohms.
- .8 Dispositifs incorporés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure.
- .9 Variation de température de l'ordre de 50 degrés Celsius, n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à +/- 1,0 % de la pleine échelle.
- .10 Dérive dans le temps du signal de sortie d'au plus 0,25 % de la pleine échelle par période de six (6) mois.
- .11 Étendue de mesure la plus petite pouvant convenir au type d'installation, à savoir :
 - .1 de - 50 degrés Celsius à 50 degrés Celsius, +/- 0,5 degré Celsius;
 - .2 de 0 à 100 degrés Celsius, +/- 0,5 degré Celsius;
 - .3 de 0 à 50 degrés Celsius, +/- 0,25 degré Celsius;
 - .4 de 0 à 25 degrés Celsius, +/- 0,1 degré Celsius;
 - .5 de 10 à 35 degrés Celsius, +/- 0,25 degrés Celsius.

2.4 INTERRUPTEURS ET CAPTEURS DE PRESSION ET DE PRESSION DIFFÉRENTIELLE

- .1 Caractéristiques
 - .1 Plage : selon les indications dans les présentations sommaires d'entrées et (ou) de sorties.
 - .1 Éléments sensibles à la pression : à bourdon, à soufflet ou à diaphragme.
 - .2 Point de consigne et différentiel réglables.
 - .3 Contacts à rupture brusque, pour une tension nominale de 120 V, 15 A en c.a. ou de 24 V en c.c.
 - .4 Contacts à intervention automatique en cas de dépassement du point de consigne, et à réarmement automatique au retour des conditions normales d'exploitation. Protection à l'entrée contre les surpressions jusqu'à concurrence d'au moins le double de la pression nominale d'entrée.
 - .5 Précision de l'ordre de 2 % dans le cas d'une commutation récurrente.
 - .6 Présenter les régimes de pression et d'exactitude des capteurs, comme suit :
 - .1 Plage d'eau refroidie : entre 0 et 2 068 kPa.
 - .7 Aménager chaque capteur avec une soupape de sectionnement et un amortisseur entre le capteur et la source de pression.

2.5 TRANSMETTEURS DE PRESSION DIFFÉRENTIELLE

- .1 Caractéristiques
 - .1 Pièces internes convenant à un contact continu avec de l'air comprimé, de l'eau, de la vapeur ou de l'air de qualité propre à l'alimentation des instruments de mesure, selon le cas.
 - .2 Signal de sortie de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500 ohms.
 - .3 Variation du signal de sortie inférieure à 0,2 % de la pleine échelle pour une variation de +/- 10 % de la tension d'alimentation.

- .4 Hystérésis, non-linéarité et erreurs de fidélité combinées n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à +/- 0,5 % du signal de sortie à pleine échelle, sur toute l'étendue de mesure.
- .5 Dispositifs incorporés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure.
- .6 Effets de température : ne devant pas dépasser $\pm 0,5$ p. 100 de la pleine sortie et ce, dans toute la gamme de l'échelle.
- .7 Protection contre les courts-circuits et les circuits ouverts.
- .8 Plages de pression différentielle, devant convenir à l'application particulière.

2.6 RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES

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

2.7 COMPTEUR DE DÉBIT « VORTEX » OU TOURBILLONNAIRE

- .1 Selon les indications dans la section 23 05 19 - Appareils et éléments de mesure pour tuyauteries de CVCA.

2.8 DÉTECTEUR DE NIVEAU ULTRASONIQUE

- .1 À mesurage de niveau en continu et sans contact et ce, par l'emploi d'une micro-onde guidée ou à impulsions ultrasoniques.
- .2 À connexion convenant au réservoir et à l'application particulière.
- .3 À fonction de linéarisation jusqu'à concurrence de 32 points.
- .4 À signal de sortie entre 4 et 20 mA.
- .5 À affichage local.

2.9 CÂBLAGE

- .1 Le câblage ne doit pas comporter d'épissures.
- .2 Passer l'ensemble du câblage dans des conduits à tubes électro-métalliques (tubes « EMT »).
- .3 Grosseur
 - .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).

2.10 RELAIS SENSIBLES AU COURANT

- .1 Caractéristiques
 - .1 Relais convenant à la détection d'une perte de courroie, d'un dérèglement de moteur et (ou) d'un état de moteur.

- .2 Possibilité de réglage du point de déclenchement, avec DIODE d'état de sortie.
- .3 À noyau fendu, afin de faciliter le montage.
- .4 À courant de capteur de type induct.
- .5 Contacts de relais. Pouvant manutentionner 0,5 ampère et ce, sous un courant en CC ou en CA de 30 volts. Sortie, de type transistorisé et normalement ouverte.
- .6 De type convenant à une surveillance monophasée ou triphasée. Lorsqu'il s'agit d'une application triphasée, prévoir des moyens de distinction entre les phases.
- .7 À levier réglable d'enclenchement.

2.11 REGISTRE DE COMMANDE

- .1 Construction des lames. Dimensions maximales de 152 mm de largeur sur 1 219 mm de longueur. Au moins trois (3) sections devront être à manoeuvre à partir d'arbres intermédiaires.
- .2 Matériaux :
 - .1 Bâti. En aluminium refoulé et d'au moins 2,03 mm d'épaisseur. Bâti, à isoler dans les cas d'applications à l'extérieur et d'air d'extraction.
 - .2 Lames, en aluminium refoulé. L'intérieur des lames devra être isolé dans les cas d'applications à l'extérieur et d'air d'extraction.
 - .3 Paliers. Sans besoin d'entretien; constitués de matériaux de type synthétique.
 - .4 Timonerie et arbres : en aluminium, en acier plaqué au zinc ou en acier plaqué au nickel.
 - .5 Garnitures d'étanchéité. De type synthétique et à entreverrouillage mécanique à même les rebords des lames.
 - .1 Garnitures d'étanchéité de bâti. De type synthétique et à entreverrouillage mécanique dans les parties latérales du bâti.
- .3 Rendement. À fuites minimales de registre, devant à tout le moins correspondre aux régimes normalisés et de valeur 500-D de l'AMCA.
 - .1 Grosseur et (ou) capacité. Se reporter à la nomenclature des registres.
 - .2 À fuites admissibles d'au plus 25 L/s/m^2 et ce, contre une pression statique de 1 000 Pa dans des applications d'air d'extérieur et d'air d'extraction.
 - .3 Plage de température : entre -40 degrés C et +100 degrés C.
- .4 Arbres intermédiaires :
 - .1 Arbre plein et de 25 mm de diamètre, construit à l'aide de métal anti-corrosif et aménagé avec le nombre requis de paliers, aux fins de support de l'arbre intermédiaire, avec une possibilité de manoeuvre des registres et ce, dans leur pleine plage de manoeuvre.
 - .2 Inclure de la quincaillerie de raccordement anti-corrosive, pour ainsi accommoder la connexion au dispositif d'amorçage de registre.
 - .3 Installer le tout en se fondant sur les lignes directrices de montage, telles que fournies par le fabricant.
 - .4 Utiliser le même fabricant que dans le cas des sections de registres.

2.12 AMORCEURS DE REGISTRE À CONTRÔLE ÉLECTRONIQUE

- .1 Exigences :
 - .1 De montage direct et de type proportionnel, selon les indications.

- .2 À ressort de retour, afin d'offrir une position NO (normalement ouvert) ou NF (normalement fermé) dès plus sécuritaire et ce, selon les indications pertinentes.
- .3 Mécanisme de manoeuvre. Mécanisme assez puissant pour pouvoir contrôler ou protéger les registres contre toute pression maximale ou toute pression dynamique de fermeture et (ou) d'ouverture et ce, selon la plus grande de ces deux pressions.
- .4 Exigences en matière de courant : 5 VA au plus, fonction d'un régime en courant alternatif d'au plus 24 volts.
- .5 Plage d'exploitation : entre 0 et 10 V ou 4 et 20 mA en courant continu.
- .6 Amorceur de registre, devant déplacer le registre de sa position d'ouverture complète à celle de fermeture complète et ce, dans un délai d'au plus 120 secondes.

2.13 INTERRUPTEURS DE NIVEAU DE RÉSERVOIR

- .1 Exigences :
 - .1 Indication d'un niveau d'eau élevé ou bas, avec ensemble d'alarme.
 - .2 À monter sur la partie supérieure du réservoir.
 - .3 Température maximale d'exploitation : 120 degrés C.
 - .4 À contacts instantanés et calibrés à 15 ampères et à 120 volts.
 - .5 À point de réglage et à valeur différentielle réglables.

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 et câbler les tableaux de commande et les dispositifs de commande télécommandés de refroidisseurs en conformité avec les instructions du fabricant.
- .3 Placer les transmetteurs de température, les régulateurs et les relais dans des boîtiers NEMA 1 dans le cas d'ouvrages à l'intérieur et NEMA 4 à l'extérieur ou selon les besoins par rapport à des applications particulières. Protéger contre toute action électrolytique les éléments contigus en métaux différents.
- .4 Monter les panneaux, les capteurs et les transmetteurs locaux sur des tuyaux-soutres ou sur des profilés- consoles.
- .5 Protection coupe-feu : ménager l'espace nécessaire à la mise en place d'une protection coupe-feu. Assurer et maintenir les caractéristiques nominales de résistance au feu.
- .6 Réseau électrique
 - .1 Réaliser toute l'installation électrique conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .2 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 PRESSOSTATS, PRESSOSTATS DIFFÉRENTIELS ET CAPTEURS

- .1 Lorsque le code le permet, monter un robinet d'isolement et un amortisseur entre les capteurs et la source de pression mesurée.

3.4 CAPTEURS DE TEMPÉRATURE

- .1 À stabiliser et ce, afin de minimiser les besoins de réglage et les calibrage sur place.
- .2 De type facilement accessible et adaptable à chaque type d'application, afin de permettre un entretien courant et un remplacement faciles et ce, sans avoir besoin d'habiletés ni d'outils spéciaux.
- .3 Installation à l'extérieur :
 - .1 À protéger contre les rayons du soleil et les effets du vent et ce, par l'apport de blindages non corrosifs.
 - .2 À monter dans des boîtiers de type NEMA 4.
- .4 Thermo-puits. Remettre ces thermo-puits à l'Entrepreneur chargé de la tuyauterie et ce, aux fins de montage.
 - .1 Là où le diamètre du tuyau est plus petit que la longueur d'insertion du puits.
 - .2 Lorsque le thermo-puits limite le débit par moins de 30 p. 100.
 - .3 Utiliser une pâte à conductance thermique à l'intérieur des puits.

3.5 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 sera assuré par le Représentant autorisé du Fabricant.
- .2 Identifier clairement le câblage et les conduits.

FIN DE LA SECTION

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

- .1 Section 23 22 23 - Pompes - réseaux de vapeur et de condensats.
- .2 Section 23 25 00 - Traitement de l'eau des installations de CVCA.
- .3 Section 23 52 00 - Chaudières de chauffage.

1.2 SÉQUENCEMENT

- .1 Chaudière monobloc :
 - .1 La chaudière et les accessoires connexes fonctionnent en autonomie au moyen de systèmes de commande pleinement automatisés pour mettre le système en marche de manière fiable et efficace.
 - .2 L'EMCS doit assurer la surveillance au moyen d'un branchement direct par des borniers dans l'installation de la chaudière monobloc.
 - 1. État et taux la mise en marche de la chaudière l'hiver.
 - 2. État et taux la mise en marche de la chaudière l'été.
 - 3. Alarme générale.
 - 4. Alarme critique (cette alarme indique un défaut de chauffage et transmet également un signal distinct au bureau de la sécurité).
 - 5. Retour de condensat.
 - 6. Pression du collecteur de vapeur.
 - .3 L'EMCS doit fournir des points de contrôle au moyen d'un branchement direct par des borniers dans l'installation de la chaudière monobloc.
 - 1. Interrupteur avance/retard de chaudière.
 - 2. Réinitialisation du point de consigne de pression de vapeur.
 - 3. Arrêt d'urgence de la chaudière n° 4.
 - 4. Arrêt d'urgence de la chaudière n° 2.
 - 5. Vanne de commande de niveau du réservoir de condensat.
 - .4 L'EMCS doit accepter toutes les données d'entrée et sortie de commandes disponibles de la commande de chaudière et de la commande de séquençage au moyen d'une connexion de réseau MSTP à l'aide du protocole de communication Modbus
- .2 Chaudière :
 - .1 La chaudière devra être à fonctionnement autonome et raccordée au système de contrôle monobloc intégré à la chaudière monobloc.
 - .2 L'EMCS doit surveiller les points suivants au moyen d'un branchement direct par des borniers dans l'installation de la chaudière monobloc.
 - 1. Alarme générale (conductivité en dépassement de seuil, défaillance d'un composant, etc.)
 - 2. Alarme de niveau bas de produits chimiques de traitement.
 - .3 L'EMCS doit surveiller et consigner, pendant au moins 2 ans, les données d'entrée par impulsion de l'eau d'alimentation provenant d'un signal d'impulsion

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

transmis par un diviseur de signal installé près du compteur d'eau dans l'installation de chaudière.

- .3 Réservoirs existants de condensat :
 - .1 Les actuelles pompes de condensat sont en passe de remplacement par des neuves. L'actuel interrupteur d'arrêt de niveau faible de l'eau doit être câblé à nouveau vers le démarreur neuf. L'EMCS doit commander la marche et l'arrêt de la pompe pour réaliser le fonctionnement en attente de service. Il doit arrêter la pompe à toutes les 200 heures de fonctionnement. Arrêter seulement la pompe principale lorsque la pompe secondaire est confirmée en marche au moyen d'un signal d'état. Les pompes doivent fonctionner continuellement à moins qu'elles s'arrêtent en raison d'une basse pression ou qu'elle soit coupée. L'EMCS doit permettre au robinet de dérivation régulateur de pression de réguler le débit vers la chaudière monobloc au point de réglage de pression qui doit être déterminé sur place pendant la mise en service. L'EMCS doit transmettre un signal de 0-10V à la chaudière monobloc, en fonction du niveau du réservoir indiqué par le capteur de faible niveau sur le réservoir actuel, qui commande le robinet de commande de débit vers le réservoir d'eau d'alimentation. Coordonner avec le fournisseur de la chaudière.
 - .2 615 Booth seulement :
 - 1. Les pompes de condensat doivent fonctionner continuellement et les commandes d'arrêt des pompes pour niveau d'eau faible doivent être câblées à nouveau vers le démarreur neuf et le fonctionnement avance-retard doit correspondre à la description ci-dessus. L'indication de niveau du réservoir doit être comparée aux lectures de niveau du réservoir du 601 Booth afin d'établir un signal de 0-10V qui doit être transmis au robinet de commande de débit en fonction d'une moyenne.
 - .3 Si l'état du robinet de retour de condensat provenant de la chaudière indique qu'il est fermé, arrêter la pompe.

Partie 2 Produits**2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution**3.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION