

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNXES

- .1 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .3 Section 01 79 00 - Démonstration et formation.
- .4 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/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 de toutes les soupapes de commande et établir les séquences des systèmes d'eau refroidie et de tour(s) de refroidissement.
- .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.

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 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .3 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 Units of Measurement (SI Customary Inch-Pound Units, and Certain Other Units).
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA-Z234.1-FM00 (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 DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles utilisés dans la section
 - .1 AEL - Niveau moyen d'efficacité (Average Effectiveness Level).
 - .2 EA - Entrée analogique.
 - .3 ACI - Accord sur le commerce extérieur.
 - .4 SA - Sortie analogique.
 - .5 BACnet - Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments (Building Automation and Control Network).
 - .6 CB - Contrôleur du bâtiment.
 - .7 CCA - Centre de contrôle d'ambiance.
 - .8 CAO - Conception assistée par ordinateur.
 - .9 CDL - Logique de commande (Control Description Logic).
 - .10 SC - Schéma de commande.
 - .11 COSV - Changement d'état ou de valeur (Change of State or Value).
 - .12 CPU - Unité centrale de traitement (Central Processing Unit).
 - .13 EN - Entrée numérique.
 - .14 SN - Sortie numérique.
 - .15 PD - Pression différentielle.
 - .16 UCE - Unité de contrôle d'équipement.
 - .17 SGE - Système de gestion de l'énergie.
 - .18 CVCA - Chauffage, ventilation, conditionnement d'air.

- .19 DI - Dispositif d'interface.
- .20 E/S - Entrée/sortie.
- .21 ISA - Norme ISA (Industry Standard Architecture).
- .22 LAN - Réseau local (Local Area Network).
- .23 UCL - Unité de commande locale.
- .24 UCP - Unité de commande principale.
- .25 ALENA - Accord de libre-échange nord-américain.
- .26 NF - Normalement fermé.
- .27 NO - Normalement ouvert.
- .28 SE - Système d'exploitation.
- .29 O&M - Exploitation et entretien (Operation and Maintenance).
- .30 PT - Poste de travail.
- .31 PC - Ordinateur personnel (Personal Computer).
- .32 ICP - Interface de contrôle de périphérique.
- .33 PCMCIA - Adaptateur d'interface d'ordinateur personnel avec carte mémoire (Personal Computer Micro-Card Interface Adapter).
- .34 PID - Proportionnel, intégral, dérivé.
- .35 RAM - Mémoire vive (Random Access Memory).
- .36 PS - Pression statique.
- .37 ROM - Mémoire morte (Read Only Memory).
- .38 UCT - Unité de commande terminale.
- .39 USB - Bus série universel (Universal Serial Bus).
- .40 ASI - Alimentation sans interruption.
- .41 VAV - Volume d'air variable.

1.4 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.
 - .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.
- .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 à l'amenée de courant tout usage et ce, en conformité avec 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 par points de marche et (ou) d'arrêt des systèmes, le contrôle automatique d'outrepassement manuel des points de matériels prescrits;
 - .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
 - .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 APPAREILS DE COMMANDE/RÉGULATION EXISTANTS

- .1 Toutes les nouvelles commandes devront être compatibles avec le système existant d'automatisation du bâtiment.

1.9 ENTREPRENEUR DÉSIGNÉ

- .1 Recourir aux services de la société R+R Automation Inc. de fournir tous les équipements de contrôle et pour réaliser les travaux de toutes les sections du SGCCÉ.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIEL

- .1 La présente installation est actuellement aménagée avec un système existant de commande, identifié comme étant le système ABB 800XA. Il faudra donc choisir tous les matériaux en s'assurant qu'ils sont en tout point compatibles avec le système existant de commande par automatisation ABB.

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, interrupteurs, transducteurs, soupapes, amorces de soupapes et transformateurs de courant sous basse tension.
 - .2 Sections connexes
 - .1 Section 01 73 00 - Exigences concernant l'exécution des travaux.
 - .2 Section 23 05 23 – Robinetterie.
 - .3 Section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.
 - .4 Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.
 - .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.

1.2 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 Les pièces externes des appareils doivent être faites de matériaux anticorrosion et les organes internes doivent être placés sous boîtier étanche 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) pour l'appareillage de montage à l'intérieur et entre -45 et 50 degrés C et de type étanche aux intempéries lorsqu'il s'agit d'appareils 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. Ces capteurs devront être à résistance ou à thermocouple et conformes aux exigences suivantes :
 - .1 Thermocouples : à limiter à la plage de températures de 200 degrés C en montant.
 - .2 Détecteurs de température à résistance : 100/1000 ohms et ce, à 0 °C (plus ou moins 0,2 ohm); élément au platine, de construction minimisant les résistances, avec trois principaux fils conducteurs, de montage intégral et de type ancré en place. Coefficient de résistivité : 0,00385 ohm/ohm °C.
 - .3 Élément sensible, de type hermétiquement scellé.
 - .4 Construction de tige et de son bout. En cuivre ou en acier inoxydable et de type 304.
 - .5 À réaction constante de temps, de valeur inférieure à 3 secondes et ce, en fonction d'un changement de température de 10 °C.
 - .6 Puits d'immersion. De construction à ressort de chargement et en acier inoxydable, de format DN 3/4, avec composé de transfert de chaleur compatible avec le capteur. Longueur d'insertion, entre 100 et 150 mm, selon les indications. Des capteurs de température à fixer aux tuyaux par l'emploi de courroies ne sont acceptables que lorsque la fermeture et le drainage du système s'avèrent impossibles.
- .2 Capteurs :
 - .1 Capteurs d'eau et d'air, de montage à l'extérieur. À aménager avec une sonde dont la longueur est entre 100 et 150 mm. Ces capteurs devront être assortis de blindages non corrosifs et ce, afin de minimiser les effets du soleil et du vent; à raccords filetés pour un jumelage à des conduits de 13 mm; de construction étanche aux intempéries et de montage dans un boîtier de type NEMA 4.

2.3 TRANSMETTEURS DE TEMPÉRATURE

- .1 Exigences :
 - .1 Circuit d'entrée. Pouvant accepter un ensemble à 3 fils conducteurs, avec régime de 100 ohms et ce, à 0 degré C; capteurs à détecteurs de résistance en platine.
 - .2 Amenée de courant : 575 ohms, sous un courant en continu de 24 volts, à même la charge de 575 ohms. L'effet d'amenée de courant devra être de valeur inférieure à 0,01 degré C par changement de tension.
 - .3 Signal de sortie : entre 4 et 20 mA et ce, fonction d'une charge maximale de 500 ohms.
 - .4 Protection contre les circuits ouverts et les courts circuits aux entrées et aux sorties.

- .5 Variation au niveau de la sortie : de valeur inférieure à 0,2 p. 100 de la plage complète, afin d'offrir une variation dans la tension d'alimentation de plus ou moins 10 p. 100.
- .6 Effets d'hystérie combinés, à non linéarité et à capacité de répétition : cette valeur ne devra dépasser $\pm 0,5$ p. 100 de la sortie d'échelle complète.
- .7 Courant maximum et ce, compte tenu d'un capteur DTR dont la valeur en ohms est établie à 100 ohms : ne devant pas aller au delà de 25 mA.
- .8 À capacité de réglage intégral du zéro et de l'écart.
- .9 Effets de température : ne devant pas aller au delà de plus ou moins 1,0 p. 100 de la pleine échelle (50 degrés C).
- .10 Dérive de sortie à long terme. Ne devant pas dépasser 0,25 p. 100 de la pleine échelle, sur 6 mois.
- .11 Plages des transmetteurs : l'on se devra de choisir la plage la plus étroite pour convenir à l'application et ce, à partir des données suivantes :
 - .1 Entre moins 50 °C et plus 50 °C, $\pm 0,5$ °C.
 - .2 Entre 0 et 100 °C, $\pm 0,5$ °C.
 - .3 Entre 0 et 50 °C, $\pm 0,25$ °C.
 - .4 Entre 0 et 25 °C, $\pm 0,1$ °C.
 - .5 Entre 10 et 35 °C, $\pm 0,25$ °C

2.4 INTERRUPTEURS ET CAPTEURS DE PRESSION ET DE PRESSION DIFFÉRENTIELLE

- .1 Exigences
 - .1 Régime, selon les indications comprises dans les vues sommaires d'entrées et (ou) de sorties.
 - .1 Éléments sensibles à la pression : éléments à tube bourdon, à soufflets ou à diaphragme.
 - .2 Point de consigne et différentiel réglables.
 - .3 Interrupteur, à 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 :
 - .1 Plage de l'eau refroidie, entre 0 et 2 068 kPa.
 - .7 Vanne d'isolement et amortisseur placés entre la source de pression mesurée et le pressostat.

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 la température, ne devant pas entraîner un écart de mesure de plus de +/- 0,5 % de la pleine échelle.
- .7 Protection à la sortie contre les courts-circuits et les ouvertures de circuit.
- .8 Plages de pression différentielle, devant convenir aux applications particulières.

2.6 RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES

- .1 Caractéristiques
 - .1 Relais double tension, inverseurs, bipolaires, enfichables, avec embase de raccordement. 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.)
 - .2 Contacts convenant à un courant d'une intensité de 5 A sous une tension de 120 V en c.a.
 - .3 Relais, à aménager avec une indication d'état visuelle.

2.7 SOUPAPES DE RÉGULATION

- .1 Caractéristiques
 - .1 Construction, selon la section de renvoi 23 05 23 – Robinetterie.
 - .2 À deux portes ou à trois portes, selon les indications.
 - .3 Caractéristiques du débit. Commande de mise en circuit et (ou) de mise hors circuit à moins d'indication contraire.
 - .4 Pression minimale d'arrêt. Se reporter aux dessins et aux spécifications portant sur les soupapes.
 - .5 La grosseur des soupapes de commande devra convenir à la grosseur de chaque longueur de tuyauterie.
 - .6 Toutes les vannes de contrôle doit être fournir par la division 25 et installe par la division 23.

2.8 POSITIONNEURS ÉLECTRONIQUES/ÉLECTRIQUES DE VANNE

- .1 Caractéristiques
 - .1 Construction : acier, fonte ou aluminium.
 - .2 Signal de commande de 4 à 20 mA en c.c.
 - .3 Durée de positionnement convenant à l'installation mais d'au plus 90 secondes.
 - .4 Indication sur échelle de mesure ou sur cadran de la position réelle de la soupape.
 - .5 Établir la capacité de l'amorceur en conformité avec les exigences et le rendement des spécifications des soupapes de commande.
 - .6 L'amorceur devra offrir le couple minimum requis et ce, compte tenu de la position d'arrêt complet de la soupape.
 - .7 Les amorceurs de montage à l'extérieur devront être de type étanche aux intempéries.
 - .8 Les amorceurs à monter sur des vannes existantes.
- .2 Travaux d'isolation et caractéristiques électriques :
 - .1 Les planchettes de commande internes et électroniques devront être clairement marquées et ce, par rapport aux terminaux de raccordement de différentes

grosseurs pour les signaux de Courant et de Commande et ce, afin d'empêcher le montage incorrect du câblage; en outre, les ensembles devront comporter des boutons de poussée à sens horaire et anti-horaire pour assurer le contrôle manuel local. Les pièces composantes électroniques de commande d'amorceur devront être électriquement isolées et ce, afin de permettre le câblage de plusieurs amorceurs en parallèle. Les tableaux de commande à fonctionnement électronique devront être protégés sur leur façade extérieure par l'emploi de couches protectrices et d'isolation, sur lesquelles devront être inscrits les instructions d'exploitation et d'autres messages de sécurité. En outre, les planchettes de commande à fonctionnement électronique devront comporter une interface d'utilisation simple pour les opérateurs, y compris des interrupteurs à capacité de glissement et une poignée de sélection de mode et des ensembles de calibrage et de réglage du montage. Les planchettes de commande à fonctionnement électronique fourniront aussi un signal de rétroaction de position 4 à 20 mA et comprendront un mécanisme à frein de retenue pour empêcher toute mise en marche arrière. Toutes les connexions internes (fils conducteurs de moteurs, fils conducteurs d'interrupteurs à maximum, connecteurs d'options et ainsi de suite) devront appartenir à un code, ce code étant fondé sur l'emploi de connecteurs de styles différents pour chaque fonction et ce, afin d'empêcher le câblage incorrect des ensembles. Toutes les connexions seront enfichées et ce, afin de simplifier les réparations et les modifications sur place. Les applications en courant continu utiliseront un régulateur également fiable et ce, peu importe s'il est assujéti au régime de courant continu ou de courant alternatif. Exception faite du remplacement périodique de batteries, aucun autre entretien ne sera requis.

.3 Moteur :

- .1 Le moteur électrique interne sera un moteur en courant continu et sans brosse, pouvant fonctionner en continu et sous un couple de plein régime et ce, à une température ambiante d'au plus 40 degrés C.

.4 Lubrification :

- .1 Toutes les pièces composantes rotatives du train propulseur seront enduites de graisse tout usage. Les lubrifiants conviendront à des conditions ambiantes entre -40 °C et 54 °C. Prévoir un aérotherme et un ensemble de thermostat pour les soupapes installées à l'extérieur.

.5 Engrenage :

- .1 Le train propulseur comprendra des engrenages à dentures droites et coupées en usine, constituées d'acier durci. Les engrenages non métalliques ou en aluminium ou de type coulé ou estampillé ne seront pas acceptables.

.6 Interrupteurs à maximum :

- .1 Les amorceurs ici comprendront deux interrupteurs standard et à fin de parcours, ces interrupteurs étant à pôle simple et à double basculement et cotés en fonction d'un régime de 11 ampères, sous un courant alternatif de 250 volts. Lorsque le tout est assujéti à un fonctionnement normal, les interrupteurs à maximum de fin de parcours ne seront pas amorcés; le fait d'amorcer les interrupteurs à maximum entraînera l'interruption du parcours de l'amorceur. Prévoir deux interrupteurs additionnels à maximum, pouvant être réglés pour fonctionner depuis n'importe quelle position requise en vertu de l'application du processus; ces interrupteurs pourront être rajoutés à l'amorceur pour offrir une indication de fin de parcours.

- .7 Commande de mise en circuit et (ou) de mise hors circuit (exploitation en mode d'ouverture et (ou) de fermeture)
 - .1 Les amorceurs d'ouverture et (ou) de fermeture nécessitent des signaux distincts de courant et de commande. Le signal de courant doit être constamment maintenu; immédiatement après la perte du signal de courant. Par signal de commande ici, il faut entendre d'un à trois contacts (en courant alternatif) maintenus et l'amorceur peut être réglé pour fonctionner alors qu'assujetti en mode de deux fils, de trois fils ou de trois positions. Lorsque le tout est assujetti au mode à deux fils, un signal est alors maintenu pour assurer le déplacement de l'amorceur en position anti-horaire et enlevé pour assurer le déplacement de l'amorceur en position horaire. Lorsque le tout est assujetti au mode à trois fils, des signaux distincts de commande sont appliqués pour entraîner le déplacement de l'amorceur en positions horaire et anti-horaire et peuvent être enlevés à n'importe quel moment en mi-mouvement et ce, pour positionner la soupape ou le registre. Lorsque le tout est assujetti au mode à trois positions, des signaux distincts de commande sont appliqués pour entraîner le déplacement de l'amorceur en positions horaire, mitoyenne ou anti-horaire et peuvent être enlevés à n'importe quel point en mi-mouvement et ce, pour positionner la soupape ou le registre. La position de perte de courant peut correspondre à la position horaire jusqu'au bout, à la position anti-horaire jusqu'au bout ou la position mitoyenne, la position comme telle étant déterminée ici par l'interrupteur sélecteur de position de dérèglement. Toutes les vannes à commande marche/arrêt à l'exception de l'eau du condenseur de dérivation située au 13^{ème} étage.
- .8 Commande proportionnelle (exploitation en mode de modulation)
 - .1 Les amorceurs de commande de modulation accepteront un signal de position de soupape variable et proportionnelle et ce, avec un régime entre 4 et 20 mA ou un régime en courant continu entre 0 et 10 volts; il se manifestera aussi une réaction ici, par le positionnement de la linéarité de la soupape et ce, avec une exactitude à 1 p. 100 près. En temps normal, l'amorceur se déplacera en sens horaire pour réagir à un signal de commande en décroissance; par contre, l'amorceur sera en mesure d'inverser sa manœuvre, avec un entraînement en sens anti-horaire pour réagir à un signal de commande en décroissance et ce, sans besoin de changements au niveau du câblage interne. L'amorceur pourra aussi ajuster ou régler la sensibilité et ce, afin de contrôler les changements au niveau des signaux. Des interrupteurs à manœuvre par glissement permettront à l'utilisateur de régler la réaction de l'amorceur pour réagir à une perte du signal de commande, de choisir la position de dérèglement après une perte de courant et de choisir le cycle simple ou le cycle multiple du mode de perte de courant. Une installation de protection contre les arrêts ou les décrochages et à rotor de blocage détectera chaque situation où l'amorceur s'avère incapable d'atteindre la position commandée par le signal de commande et arrêtera l'amenée de courant au moteur et ce, afin d'empêcher tout endommagement par suite de conditions de décrochage répétées.

2.9 DÉBITMÈTRE ULTRASONIQUE

- .1 Capteurs de mesure de type ultrasonique, à deux directions et pouvant être agrafés en place, avec transmetteur assorti. Dispositif de retenue de capteur, en acier inoxydable.
- .2 Signal de sortie : entre 4 et 20 mA au plus; en courant continu de 30 volts.
- .3 Exactitude : à 0,5 p. 100 près.
- .4 Amenée de courant. Courant continu de 9 à 32 volts pour le transmetteur. Le capteur est mu par le transmetteur.

- .5 Plage de températures du liquide : entre -20 et 80 degrés C.
- .6 Plage d'écoulement des liquides : entre 0 et 570 L/s.
- .7 Qualité requise. E.H. Proline Prosonic 93WA.

2.10 DÉBITMÈTRE ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE

- .1 Système à débitmètre électro-magnétique, aux fins de mesurage dans deux directions, aménagé avec un transmetteur assorti; le capteur devra comporter des connexions à brides qui conviennent à la pression de l'eau (de classification 150 dans le cas d'eau de condensateur et de classification 300 dans le cas d'eau refroidie).
- .2 Signal de sortie, entre 4 et 20 mA; tension d'exploitation, en courant continu et ce, entre 18 et 30 volts.
- .3 Exactitude, à 0,5 p. 100 près.
- .4 Plage des températures du fluide : entre -20 °C et 50 °C.
- .5 Plage du débit d'exploitation : de 1 000 à 1.
- .6 Plage de mesurage, entre 0,01 et 10 m/s.
- .7 Qualité requise : E.H. Promag 50 W.

2.11 CAMÉRA DE JOUR ET DE NUIT

- .1 Généralités :
 - .1 Caméra « IP », pouvant supporter des températures environnementales entre -40 et 75 °C et ce, sans l'apport d'un aérotherme ni d'un ventilateur de refroidissement. Caméra de catégorie industrielle, de type « IP » et à boîtier H.264, qui combine une résolution haute définition (1 280 sur 720), une technologie d'Analyse vidéo intelligente et sophistiquée ainsi qu'une technologie de désembuage pour améliorer l'efficacité du système de la surveillance tout en assurant la production d'une qualité vidéo dès plus sophistiquée. Filtre encastré de coupure « IR » enlevable et ensemble de commutation automatique en mode couleurs, aux fins d'utilisation le jour et la nuit. De type conçu pour n'importe quelle application à l'intérieur et à l'extérieur qui nécessite une fiabilité opérationnelle incontestée. Comprenant une installation de protection contre les surtensions et (ou) des valeurs « EMI » élevées, avec boîtier IP66 pour offrir une protection contre la pluie et (ou) la poussière. Cette caméra présente une entrée motorisée et pouvant supporter du courant de 12 et 24 volts en régime continu.
- .2 Prévoir un boîtier d'intérieur et (ou) d'extérieur, aménagé avec une fenêtre en verre recuit et une clenche de verrouillage à l'aide d'un tournevis et ce, des deux côtés; ce boîtier devra aussi comporter un crochet de montage mural.
- .3 Prévoir une lentille de jour et de nuit F1.2, se caractérisant par ce qui suit : entre 3,1 et 8 mm.
- .4 Prévoir un balayeur dépourvu de ventilateur et offrant deux modes, soit le mode « pan » (panoramique) et le mode d'inclinaison; il devra aussi offrir une rotation sur 360 degrés. Tension d'entrée en régime continu, sous 24 volts, devant être contrôlée via le Système d'automatisation du bâtiment.
- .5 Installer le tout selon les instructions du fabricant et les indications des dessins.

- .6 Caméras, à raccorder à l'installation d'interface du système d'automatisation du bâtiment.

2.12 COMMANDE DE NIVEAU D'EAU À FONCTIONNEMENT ÉLECTRONIQUE

- .1 La commande de niveau d'eau devra incorporer cinq capteurs de niveau d'eau (alarme de niveau élevé, ARRÊT de soupape d'appoint, MISE EN CIRCUIT de soupape d'appoint, alarme de bas niveau et mise à la terre), le tout devant être incorporé dans un emboîtement NEMA 4X, cet emboîtement devant être monté dans un tuyau autonome en pvc 40 et de type nettoyable et raccordé au Système d'automatisation du bâtiment; l'ensemble devra aussi être aménagé avec une soupape solénoïde d'eau d'appoint. Les alarmes de haut niveau et de bas niveau devront aussi être raccordées au Système d'automatisation du bâtiment.
- .2 Tension d'amenée de courant : 120 volts et 60 hertz.
- .3 Le capteur de niveau d'eau devra incorporer une lampe diodique de code d'état, afin d'identifier son état.
- .4 Installer un niveau d'eau à l'endroit indiqué et selon les instructions du fabricant.

2.13 CÂBLAGE

- .1 Le câblage ne doit pas comporter d'épissures.
- .2 Passer tout le câblage dans des conduits à tubes électro-métalliques.
- .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).

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 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 tableaux et les dispositifs de commande à distance des refroidisseurs en conformité avec les instructions du fabricant.
- .3 Placer les transmetteurs de température, les contrôleurs et les relais dans des boîtiers NEMA 1 dans le cas d'ouvrages à l'intérieur, des boîtiers MENA 4 dans le cas d'ouvrages à l'extérieur 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 INTERRUPTEURS ET CAPTEURS DE PRESSION ET DE PRESSION DIFFÉRENTIELLE

- .1 Dans la mesure où le code le permet, installer une soupape de sectionnement et un amortisseur assorti à l'emplacement des capteurs, soit entre le capteur et la source de pression.

3.4 ESSAI ET MISE EN SERVICE

- .1 Étalonner l'instrumentation locale puis la soumettre à des essais afin d'en vérifier la précision et la performance conformément à la section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service. Le service proprement dit de mise en service devra être assuré par le Représentant autorisé du fabricant.
- .2 Bien identifier les câbles et les conduits.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNXES

- .1 Section 23 05 33 - Câbles chauffants pour tuyauteries et réservoirs.

1.2 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Description narrative détaillée de la séquence de fonctionnement de chaque système, y compris les périodes d'étagement et les calendriers de réinitialisation. Les commandes devront offrir ce qui suit :
 - .1 Logique de commande de chaque système.
 - .2 Liste récapitulative des entrées/sorties pour chaque système.
 - .3 Représentations schématiques du système, comprenant ce qui suit : représentation schématique architecturale du système SGCCÉ, représentation schématique de la conception des commandes et ce, pour chaque système, tel qu'observé depuis l'écran de gestion d'exploitation, diagramme de débit de chaque système et ce, compte tenu du diagramme de courant et en forme d'échelle pour l'interface des démarreurs du Centre de commande des moteurs.

1.3 SÉQUENCEMENT

- .1 Voici le séquençement des exploitations pour le système des tours de refroidissement CT-1 et CT-2 :
 - .1 Lorsqu'est mis hors circuit le système primaire d'eau refroidie (symbolisé par une indication de MIS EN CIRCUIT de pompe primaire d'eau refroidie), les soupapes connexes de sectionnement de tours de refroidissement s'ouvrent avant la mise en route de la pompe connexe d'eau de condensateur. Les tours de refroidissement CT-1 et CT-2 établiront un stade de MISE EN CIRCUIT et de MISE HORS CIRCUIT et ce, concurremment avec les refroidisseurs connexes 5 et 6. Si la température d'amenée d'eau de condensateur augmente, les ventilateurs des tours de refroidissement devront alors se mettre en marche de façon séquentielle et ce, en vitesse minimale. L'ensemble d'entraînement à fréquence variable des ventilateurs des tours de refroidissement devient assujéti à une modulation, afin de maintenir le point de consigne de l'eau de condensateur à 18 degrés C (65 degrés F), ce point de consigne étant réglable. Lors d'une baisse de la température d'amenée d'eau de condensateur, le ventilateur des tours de refroidissement devient alors assujéti à une modulation de vitesse minimum. Alors que le ventilateur des tours de refroidissement est assujéti à une vitesse minimale, une baisse additionnelle de la température d'amenée d'eau de condensateur assujéti le ventilateur à un cycle d'ARRÊT; la soupape de déviation à 3 sens outrepassé alors le puisard et ce, afin de maintenir l'eau de condensateur à une température minimale de 13 degrés C (56 degrés F.). Lorsque la température de l'air d'extérieur est en dessous de 0 degré C (32 degrés F.), la vitesse des ventilateurs des tours de refroidissement devrait alors se trouver entre 50 p. 100 au moins et 100 p. 100 au plus, ce pourcentage étant réglable. Lors d'une exploitation en saison hivernale et par épaulement (la température du puisard de condensateur est en dessous de 13 degrés C ou 56 degrés F) et pendant le démarrage, il faut assurer une modulation de la soupape de dérivation et ce, afin de maintenir une température d'amenée d'eau de condensateur à 13 degrés C (56 degrés F). L'eau du condensateur devra alors être transmise jusqu'au puisard lorsque l'eau est contourné.

- .2 Prévoir un cycle de dégivrage qui sera assujéti à un amorçage manuel. Ce cycle de dégivrage devrait entraîner l'inversion des ventilateurs des tours de refroidissement à une vitesse de 50 p. 100 et ce, au cours d'une période d'au plus 30 minutes. Le cycle de dégivrage ne devrait se répéter qu'à toutes les trois (3) heures. Prévoir un ensemble de retardement de prise d'une (1) minute entre les manœuvres des ventilateurs en marches avant et arrière.
- .3 Prévoir un capteur de température dans chaque puits de puisard de tour de refroidissement. Lorsque la température de l'eau à l'intérieur du puisard est inférieure à 3 degrés C, une alarme devra alors se manifester à l'emplacement du Système d'automatisation du bâtiment.
- .4 Lors d'une perte de courant alors que la température d'extérieur est en dessous de 0 degré C et pour une durée minimale de 5 minutes (réglable), une soupape de drainage devra alors s'ouvrir et ce, afin d'empêcher la congélation de l'eau dans les tuyaux et les puisards des tours de refroidissement. Les contrôles pour cet article devra être sur l'alimentation de secours.
- .5 Niveau d'eau électronique pour le contrôle constituant le niveau de l'eau et des alarmes de haute et basse au système d'automatisation du bâtiment. Existants flotteurs mécanique reliées aux électrovannes existants de rester comme un moyen secondaire de contrôle de l'eau, au cours de la perte de l'électricité, les vannes à eau restent fermés.
- .6 Référent à l'article 23 05 33 - Câbles chauffants pour tuyauteries et réservoirs pour la séquence du système de câbles chauffants pour tuyauteries.
- .7 Référent à l'article 23 21 14 - Accessoires pour réseaux hydroniques pour la séquence du système ensemble chauffe-bassins.
- .2 Séquence d'exploitation pour les systèmes de refroidisseurs 5 et 6, selon ce qui suit :
 - .1 Les refroidisseurs devront passer en mode de MISE EN CIRCUIT et ce, pour réagir à la température d'amenée de l'eau refroidie; advenant un dérèglement du refroidisseur principal, le refroidisseur secondaire devra alors se mettre en circuit et une alarme devra aussi être transmise au Système d'automatisation du bâtiment.
 - .2 Le débit total des pompes secondaires P5 et P6 ne devra pas dépasser le débit total des pompes primaires P1 et P2.

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION