

# Lignes directrices pour la conception des systèmes de gestion de l'énergie (SGE)

**Lignes directrices pour les propriétaires d'immeubles,  
les professionnels du design et le personnel  
d'exploitation des bâtiments**



TPSGC  
Génie mécanique et d'entretien

IM 250005 — 2009

Lignes directrices pour la conception des systèmes  
de gestion de l'énergie (SGE)

Lignes directrices pour les maîtres d'ouvrage, les professionnels  
du design et le personnel d'entretien

## **Groupe du génie et des services techniques**

Conseils et pratiques (Services professionnels)  
Gestion des services professionnels et techniques  
Direction générale des biens immobiliers  
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada  
11, rue Laurier  
Gatineau (Québec) K1A 0S5

Available in English

**ISBN** P4-37/2009  
978-0-662-06841-9

## **Note d'information publique**

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu du présent ouvrage par photocopie, enregistrement ou un autre moyen quelconque, ou de le stocker ou détenir sur un ordinateur ou un autre système quelconque sans une autorisation écrite préalable.

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada est heureux de présenter le document IM 250005 - 2009 « Lignes directrices pour la conception des systèmes de gestion de l'énergie » qui doit servir à la conception et à la description des commandes de CVCA dans les immeubles. Ce document a été élaboré par le Groupe du génie et des services techniques, Conseils et pratiques (Services professionnels), Gestion des services professionnels et techniques, Direction générale des biens immobiliers en collaboration avec des spécialistes et des ingénieurs régionaux.

La version précédente publiée en 2000 est maintenant désuète en raison de l'évolution technologique rapide de ce domaine.

Les clients, les gestionnaires immobiliers, les ingénieurs et le personnel d'entretien devraient se familiariser avec ce document afin d'assurer l'uniformité d'application dans les projets partout au Canada. Nous vous encourageons à utiliser ces lignes directrices dans les nouveaux projets et dans la modernisation des systèmes existants.

Ce document est offert en version imprimée ou électronique au Centre de documentation de TPSGC à l'adresse [doc.centre@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:doc.centre@tpsgc-pwgsc.gc.ca).

Public Works and Government Services, Canada is pleased to present the document MD 250005 - 2009 "Energy Monitoring and Control System Design Guideline", intended for use in the design and specification of controls for HVAC systems in buildings. This document has been developed by Engineering and Technical Services, Advisory and Practices (Prof Services), Professional and Technical Services Management in consultation with specialists and engineers from various regions.

A previous version of this guideline, published in 2000, is now obsolete due to rapid technical changes in this field.

Clients, property managers, engineers and maintenance personnel should become familiar with this document, for consistency in application to projects throughout Canada. We encourage you to use this guideline for new projects and for major upgrades to existing systems.

This document is available either in hard copy or electronic format from the PWGSC Documentation Center at [doc.centre@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:doc.centre@tpsgc-pwgsc.gc.ca).

Pour de plus amples renseignements,  
veuillez communiquer avec :

**Paul Sra, Ing.**

**Téléphone :** 819 956 3972

**Courriel :** [paul.sra@pwgsc-tpsgc.gc.ca](mailto:paul.sra@pwgsc-tpsgc.gc.ca)

ou

**Niraj Chandra, Ing.**

**Téléphone :** 819 956 6516

**Courriel :** [niraj.chandra@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:niraj.chandra@tpsgc-pwgsc.gc.ca)

For more information regarding this guideline,  
please contact:

**Paul Sra, P Eng.**

**Telephone:** 819 956 3972

**e-mail:** [paul.sra@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:paul.sra@tpsgc-pwgsc.gc.ca)

or

**Niraj Chandra, P Eng.**

**Telephone:** 819 956 6516

**e-mail:** [niraj.chandra@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:niraj.chandra@tpsgc-pwgsc.gc.ca)

Anna Cullinan

Directrice générale / Director General

Conseils et pratiques (Services professionnels) / Advisory & Practices (Professional Services)

Direction générale des biens immobiliers / Real Property Branch

# Préface

---

## Généralités

Le présent document a été élaboré par le Groupe du génie et des services techniques, Conseils et pratiques (Services professionnels), Gestion des services professionnels et techniques, Direction générale des biens immobiliers, de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.

## Comment utiliser les lignes directrices

Ces lignes directrices visent à fournir des indications générales pour la conception de systèmes de gestion de l'énergie (SGE).

Sous réserve d'exigences expresses, les critères ne devraient pas être considérés comme un ensemble rigide de normes à respecter au détriment d'une conception innovatrice, mais plutôt comme des repères d'excellence auxquels les décisions de conception devraient être comparées.

## Rétroactions

Nous vous invitons à soumettre des corrections, des recommandations, des suggestions de modification ainsi que des renseignements et des indications supplémentaires qui pourraient améliorer le document. À cette fin, vous pouvez utiliser le formulaire ci-joint intitulé « Demande de modification » et nous l'envoyer par la poste ou par télécopieur à l'adresse indiquée. Vous pouvez également nous faire parvenir vos observations par courriel ou d'autres moyens de transmission électroniques.

## Divergences

Toute divergence entre ce document et l'énoncé de projet ou la demande de propositions ou le cadre de référence doit être portée à l'attention du gestionnaire de projet aux fins d'éclaircissement.

**IM 250005-2009**  
**Manuel de conception des SGE**  
**DEMANDE DE MODIFICATION**

**Paul Sra, P Eng.**

Gestionnaire p.i., ingénieur principal en mécanique  
 Groupe du génie et des services techniques  
 Conseils et pratiques (Services professionnels)  
 Gestion des services professionnels et techniques  
 Direction générale des biens immobiliers  
 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada  
 Portage III 9A1 – 11, rue Laurier  
 Gatineau (Québec) K1A 0S5  
 Téléphone : (819) 956-3972  
 Télécopieur : (819) 956-2720  
 Courriel : paul.sra@tpsgc-pwgsc.gc.ca

**Niraj Chandra, P Eng.**

Ingénieur en mécanique  
 Groupe du génie et des services techniques  
 Conseils et pratiques (Services professionnels)  
 Gestion des services professionnels et techniques  
 Direction générale des biens immobiliers  
 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada  
 Portage III 9A1 – 11, rue Laurier  
 Gatineau (Québec) K1A 0S5  
 Tél. : (819) 956-6516  
 Téléc. : (819) 956-2720  
 Courriel : niraj.chandra@tpsgc-pwgsc.gc.ca

**Type de modification suggérée :**

- ☐ Correction d'information
- ☐ Suppression d'information
- ☐ Ajout d'information

**Détail des modifications suggérées :**

Au besoin, photocopiez les pages pertinentes de ce manuel et joignez-les au présent formulaire.

Page : chapitre : numéro de paragraphe :

**Détail des modifications suggérées :**


(Utilisez des feuilles supplémentaires au besoin.)

Signature : \_\_\_\_\_ Téléphone : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_



## Table of Contents

---

<b>CHAPITRE 1</b>	<b>PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES.....</b>	<b>1</b>
1.1	Renseignements généraux.....	1
1.2	Documents connexes.....	1
1.3	Domaine d'application .....	1
<b>CHAPITRE 2</b>	<b>MÉTHODES DE CONCEPTION — UNE DÉMARCHE PAS À PAS.....</b>	<b>3</b>
Étape 1:	Recueillir l'information .....	3
Étape 2:	Définir les exigences en matière de documentation.....	4
Étape 3:	Réaliser les schémas de commande (SC).....	4
Étape 4:	Établir un tableau récapitulatif des points E/S.....	8
2.4.1	Généralités .....	8
2.4.2	Politique du gouvernement fédéral sur les langues officielles.....	8
2.4.3	Langue du SGE .....	9
2.4.4	Légende du tableau récapitulatif des points E/S .....	10
2.4.5	Disposition du tableau récapitulatif des points E/S .....	12
2.4.6	Identification des points – Explication .....	15
2.4.7	Exemple de tableau récapitulatif des points E/S.....	17
Étape 5 :	Identifier les composants du système.....	20
2.5.1	Instruments de surveillance .....	20
2.5.2	Contrôleurs.....	20
2.5.3	Gestion des alarmes.....	21
2.5.4	Gros moteurs .....	22

2.5.5 Fonctions spéciales du programme .....	22
2.5.6 Niveaux d'accès associés aux commandes .....	22
Étape 6 : Établir la séquence de fonctionnement .....	23
Étape 7 : Définir l'architecture du système.....	27
Étape 8 : Assurer la coordination avec les autres spécialités .....	28
Étape 9 : Établir le devis du SGE.....	29
2.9.1 Période de garantie du SGE.....	29
2.9.2 Contrats de service.....	29
2.9.3 Utilisation du devis directeur de TPSGC pour le SGE .....	29
Étape 10 : Examiner les questions relatives à l'entretien, aux essais et à la mise en service.....	29
2.10.1 Maintenance.....	29
2.10.2 Essai et mise en service.....	30
<b>ANNEXE A : IDENTIFICATEURS ET EXTENSIONS NORMALISÉS .....</b>	<b>31</b>
<b>ANNEXE B : LOGIQUES DE COMMANDE (LDC) .....</b>	<b>39</b>
B 1 : Description des LDC .....	39
B 2 : Description du format de la logique SI-ALORS-SINON .....	39
B 3 : Exemples d'énoncés logiques « SI » .....	39
B 4 : Définition des termes dans les énoncés de logique (LDC) .....	40
B 5 : Boucles à sorties analogiques (SA) et à sorties numériques (SN) .....	41
B 6 : Modèle de logique de commande (LDC) .....	41
B 7 : Exemples de messages d'alarme et d'entretien.....	44

## 1.1 Renseignements généraux

La première version des lignes directrices pour la conception des systèmes de gestion de l'énergie (SGE) a d'abord été publiée par le ministère des Travaux publics — comme on l'appelait alors — en 1984 en réponse à la nécessité d'une démarche méthodique pour la conception des SGE. Le manuel était destiné aux ingénieurs, aux technologues et aux consultants qui travaillaient à la conception des SGE.

Depuis, de nombreux changements et progrès technologiques sont survenus, entraînant ainsi la nécessité d'une révision et de la mise à jour du document. Un autre facteur nous a amenés à réviser le document : c'est l'expérience considérable acquise de la conception, de l'installation et de l'exploitation des SGE.

À noter que l'ancien numéro d'identification du document, c'est-à-dire IM13800, a été remplacé par le numéro IM 250005-2009 pour tenir compte des nouvelles sections du Devis directeur national publié par TPSGC.

## 1.2 Documents connexes

Name	Description
ÉNONCÉ DE PROJET / CADRE DE RÉFÉRENCE	Le présent document demeure la principale source de référence pour tous les projets parce qu'il contient des critères de conception détaillés.
DDN	Consulter les sections pertinentes du devis du SGE.

## 1.3 Domaine d'application

Les principes et les méthodes de conception décrits dans les présentes lignes directrices ne devraient pas être limités aux systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA). Ce document peut servir de référence pour toutes les applications SGE.

L'architecture du système et le système à débit d'air variable ATA-1 (appareil de traitement d'air – 1) décrits dans ce document sont présentés uniquement à titre d'exemples afin d'illustrer clairement l'esprit et le niveau de détail attendus du consultant dans l'établissement du dossier d'appel d'offres pour le SGE. Les critères de conception applicables à chaque système et à chaque projet doivent être adaptés aux besoins.



Pour élaborer la conception des SGE, voici la démarche en 10 étapes qu'il faut suivre :

Étape	Description
1	Recueillir l'information
2	Définir les besoins en matière de documentation
3	Établir les schémas de commande
4	Élaborer un tableau récapitulatif des points E/S
5	Identifier les composants du système
6	Établir la séquence de fonctionnement
7	Définir l'architecture du système
8	Assurer la coordination avec les autres spécialités
9	Établir le devis des SGE
10	Examiner les questions relatives à l'entretien, aux essais et à la mise en service

### *Étape 1 : Recueillir l'information*

**Cette étape comprend :**

1. La description complète des critères de conception de l'installation et de la façon dont les systèmes et les systèmes intégrés par la suite doivent fonctionner. Cette description doit comprendre les résultats à atteindre, les tolérances acceptables et les interactions entre les systèmes. Ces données se trouvent ordinairement dans l'énoncé de projet ou le cadre de référence.
2. La description complète des objectifs de conception établis par le concepteur pour satisfaire aux critères de conception.
3. La description complète de chaque système intégré et des systèmes devant être commandés solidairement ainsi que de leurs sous-systèmes, équipements et composants.
4. La description complète des installations électriques, y compris l'alimentation de secours, les systèmes d'alarme incendie, l'interaction entre les systèmes d'alarme incendie et les installations mécaniques devant être desservies.

5. Pour les systèmes existants, les plans et les devis d'archive des systèmes et des commandes.

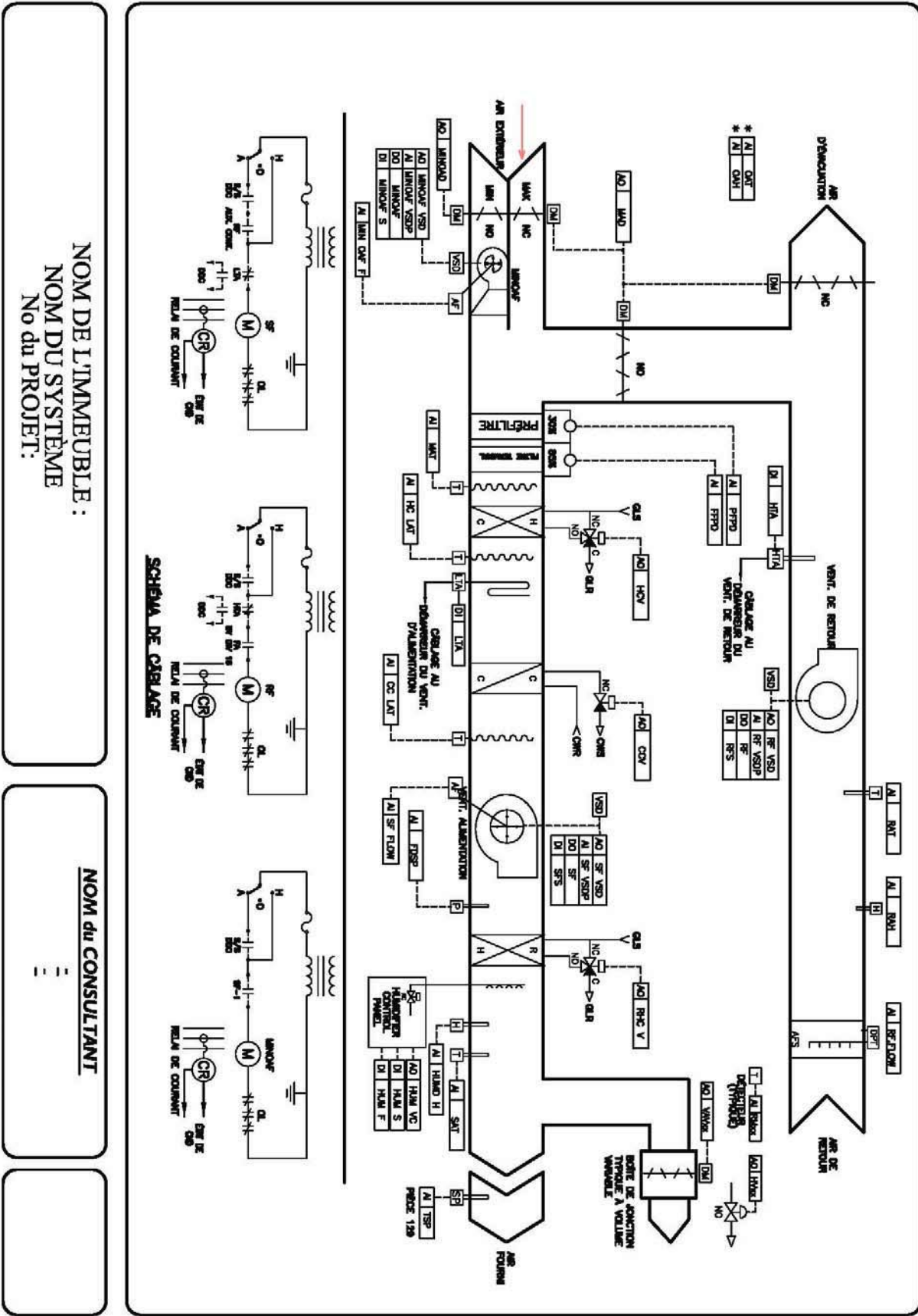
## ***Étape 2 : Définir les exigences en matière de documentation***

1. Pour chaque SYSTÈME ou GROUPE, établir la documentation suivante et l'incorporer aux documents contractuels :
  1. Schéma de commande. Se reporter à l'étape 3, « Réaliser les schémas de commande ».
  2. Description circonstanciée de la séquence de fonctionnement. Se reporter à l'étape 6, « Établir la séquence de fonctionnement ».
  3. Tableau récapitulatif des points E/S. Se reporter à l'étape 4, « Établir un tableau récapitulatif des points E/S ».
  4. Schémas de câblage électrique. Se reporter à l'étape 3, « Réaliser les schémas de commande ».
  5. Logique de commande (LDC), au besoin, comme il est décrit à l'annexe B.
2. Fournir un schéma global de l'architecture du SGE, montrant tous les systèmes, dispositifs de communication réseau, postes de travail des opérateurs, etc. Se reporter à l'étape 7, « Définir l'architecture du système ».
3. Fournir tous les autres schémas, listes, tableaux récapitulatifs, etc. jugés nécessaires par le consultant ou le personnel d'examen afin d'explicitier les exigences du contrat et de faciliter la compréhension de chaque système et de l'installation dans son ensemble.
4. Un appareil de traitement d'air (ATA-1) est présenté à titre d'exemple dans ces lignes directrices. Ordinairement, c'est l'un des nombreux systèmes qui constituent le SGE du bâtiment. Le processus décrit dans ces lignes directrices doit être repris pour chaque appareil de traitement d'air ainsi que pour les systèmes de chauffage périphériques, les chaudières, les échangeurs de chaleur, les refroidisseurs d'eau, les unités terminales comme les pompes à chaleur, les ventilo-convecteurs, etc. Il faut établir pour chaque système (y compris les systèmes identiques) une documentation de conception semblable à celle qui est décrite dans ces lignes directrices à titre d'exemple pour le « ATA-1 ».

## ***Étape 3 : Réaliser les schémas de commande (SC)***

1. Réaliser les schémas de commande à inclure dans le devis en utilisant un format de dessin approuvé par TPSGC.
2. S'assurer que les schémas de commande peuvent aussi être utilisés comme affichages graphiques dans les postes de travail.

3. Réaliser un schéma de câblage électrique pour chaque système et pour chaque moteur relié à l'installation SGE. De préférence, ces schémas doivent être regroupés avec le schéma de commande du système qu'ils représentent. Ils doivent faire partie du dossier d'appel d'offres. Se reporter à l'exemple **de la figure 1**.
4. Tous les composants qui apparaissent sur les schémas de câblage électrique doivent correspondre au tableau récapitulatif des points E/S.
5. Lorsque le schéma de câblage électrique est terminé, il faut assurer une étroite coordination avec les divisions Mécanique et Électricité pour éliminer les chevauchements et garantir une parfaite complémentarité.
6. Réaliser un schéma de commande distinct pour chaque système et sous-système de l'installation, montrant les schémas de tous les composants de base qui font partie du système. Ainsi, pour un système CVCA type, les schémas de commande doivent montrer les chambres de mélange (plénums), les registres, les filtres, les serpentins, les vannes de commande, les pompes de circulation, les humidificateurs, les laveurs d'air et les pompes à air, les ventilateurs, les aubages directeurs, les entraînements à vitesse variable, les postes de mesure du débit d'air, l'emplacement des relais et des contacts pour les points de sortie numériques, etc.
7. Le SC doit aussi montrer l'emplacement relatif de tous les capteurs et dispositifs commandés.
8. L'identificateur unique attribué à chaque système, point et type de point (SA, EA, SN, EN) doit figurer sur chaque SC. Se reporter à la section 2.4.6, « Identification des points – Explication ».
9. Il faut inclure au besoin les points d'information pertinents à l'exploitation, par exemple des points calculés, doublés ou virtuels, ainsi que la position de sécurité des points de sortie.
10. La figure 1 montre un exemple de schéma de commande (SC) d'un SYSTÈME devant être réalisé par le consultant. Le SC montre le type de système utilisé, les identificateurs de type de point et l'emplacement relatif des composants du système. Le SC doit aussi comprendre le schéma de câblage du SYSTÈME connexe. Des SC semblables doivent être réalisés pour chaque système ou groupe et incorporés au dossier d'appel d'offres.
11. La figure 2 montre un exemple d'affichage graphique que l'entrepreneur en SGE doit élaborer pour chaque SYSTÈME ou GROUPE faisant partie de l'installation SGE. Ces affichages graphiques serviront à illustrer les différents SYSTÈMES ou GROUPES sur tous les postes de travail fixes, mobiles ou distants. Ces affichages graphiques de systèmes ou de groupes sont généralement tirés des SC correspondants réalisés par le consultant, et doivent être joints aux dessins d'atelier soumis aux fins d'examen par le consultant.
12. Les schémas de commande et les tableaux récapitulatifs des points E/S devraient faire partie des dessins et du devis du SGE.







## ***Étape 4 : Établir un tableau récapitulatif des points E/S***

### **2.4.1 Généralités**

1. Des tableaux récapitulatifs des points E/S doivent compléter le devis. Ils doivent fournir tous les détails qui ne sont pas inclus dans les séquences de fonctionnement. Une légende décrivant les symboles et les abréviations utilisés dans les tableaux récapitulatifs des points E/S doit être établie pour chaque projet.
2. Les cases qui n'ont aucun rapport avec le projet ne doivent pas être laissées en blanc; on doit y inscrire un symbole, comme une barre oblique ou un X, pour indiquer qu'aucune entrée n'est nécessaire.
3. Si, au cours de la phase de conception, le concepteur ne dispose pas de toute l'information dont il a besoin pour remplir ce tableau avec exactitude, il doit inscrire dans les cases laissées en blanc la valeur qu'il estime la plus proche de la vraie valeur. Il doit toutefois indiquer dans le tableau que ces valeurs sont approximatives. Certaines valeurs qui ne peuvent absolument pas être définies au moment de la conception (comme les réglages de faible intensité des relais à courant réglable utilisés pour confirmer l'état du moteur) peuvent être identifiées comme devant être indiquées sur place au moment de l'essai, du réglage et de l'équilibrage ou de la mise en service.
4. Pour connaître tous les détails de l'étiquetage des systèmes et des points et de leurs extensions, se reporter à la section 2.4.6, « Identification des points – Explication ».

### **2.4.2 Politique du gouvernement fédéral sur les langues officielles**

1. La politique sur les langues officielles doit être appliquée au SGE et à tous les autres systèmes et installations informatisés de commande et de surveillance du bâtiment.
2. Les solutions adoptées pour appliquer cette politique au SGE doivent assurer une exploitation sécuritaire des bâtiments fédéraux.
3. Les exigences linguistiques applicables au SGE doivent être uniformes dans l'ensemble des régions de TPSGC.
4. Dans les régions unilingues anglaises de TPSGC, la langue des niveaux 3 et 4 doit être l'anglais, et la nomenclature utilisée pour les identificateurs non linguistiques doit être dérivée de l'anglais. (Se reporter au tableau 1, sous le point 2.4.3, Langue du SGE).
5. Dans les régions unilingues françaises de TPSGC, la langue des niveaux 3 et 4 doit être le français, et la nomenclature utilisée pour les identificateurs non linguistiques doit être dérivée du français. (Se reporter au tableau 1, sous le point 2.4.3, Langue du SGE).
6. Dans les régions bilingues des TPSGC, les niveaux 3 et 4 doivent être accessibles en anglais et en français à partir d'une fonction de sélection conviviale pour l'utilisateur.

La nomenclature utilisée pour les identificateurs non linguistiques doit être dérivée de la langue dominante employée dans la région où le bâtiment doit être construit. (Se reporter au tableau 1, sous le point 2.4.3, Langue du SGE).

7. Dans les régions unilingues anglaises, unilingues françaises et bilingues de TPSGC, la langue de niveau 2 doit être conforme aux dispositions de l'annexe A, « Identificateurs et extensions normalisés ».

### 2.4.3 Langue du SGE

Le SGE sert d'outil de communication entre les installations techniques et l'utilisateur ou l'exploitant du bâtiment. Pour ce faire, le système utilise plusieurs niveaux de langue tel qu'il est indiqué au tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 1 : Niveaux de langue du SGE**

Niveau	Titre	Description
1	Commandes	Représentent diverses fonctions et routines informatiques.
	Commandes d'exploitation	Se rapportent à l'exploitation du bâtiment et aux commandes des installations techniques.
	Commandes du système informatique	Se rapportent au logiciel de maintenance, de mise à jour ou de développement utilisé par le « gestionnaire ou superviseur de système » du propriétaire pour améliorer et mettre à jour le logiciel d'application pour le bâtiment.
2	Extensions de système, d'équipement, de composant et de points de contrôle	Identificateurs alphanumériques dérivés uniques : selon une convention internationale, des noms complets, en anglais ou en français du système, du composant et du point de contrôle correspondants. On trouvera à l'annexe A, « Identificateurs et extensions normalisés », ces extensions et le nom complet correspondant en anglais et en français.
3	Noms complets de l'équipement et des points de contrôle	Les divers systèmes, leur équipement et leurs composants ainsi que tous les points de contrôle sont nommés conformément à l'annexe A, « Identificateurs et extensions normalisés ».
4	Messages d'alarme et d'exploitation	À ce niveau, on doit utiliser l'anglais, le français ou les deux langues (comme il est exigé dans l'énoncé de projet) pour signaler les conditions d'alarme ou émettre des messages d'exploitation.
5	Langage machine	Langage interne qui varie selon le fabricant et qu'utilise chaque produit pour accomplir ses fonctions et routines.

## 2.4.4 Légende du tableau récapitulatif des points E/S

Dresser le tableau récapitulatif des points E/S qui sera inséré au début du « Sommaire », à la section 25 90 01 Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement de systèmes. La légende doit comprendre tous les sigles, symboles et abréviations utilisés pour identifier les messages, les notes et les références aux programmes dans le tableau récapitulatif des points E/S for pour le projet. On trouvera ci-après un exemple de légende de tableau récapitulatif des points E/S qui peut être utilisé et modifié en fonction d'un projet précis.

**Tableau 2 : Légende du tableau récapitulatif des points E/S : Sigles**

Acronym	Description	Acronym	Description
RCR	Relais à courant réglable	DI	Détecteur industriel
PMDA	Poste de mesure du débit d'air	B1	Point de consigne pour CA, CR ou alarme bas niveau O&M
EA	Entrée analogique	N/A	Neutralisation d'alarme
AV	Avertissement	AE	Alarme d'entretien
SA	Sortie analogique	CM	Contact momentané
CAT	Catégorie	RM	Registre motorisé
AA	Alarme d'avertissement	CMO	Contact momentané à l'activation
F/E	Fermeture cas d'élévation de la variable mesurée	VM	Vanne motorisée
CR	Critique	N	Non
TEMP	Temporisation	NF	Normalement fermé
EN	Entrée numérique	CN	Condition normale
SN	Sortie numérique	NO	Normalement ouvert
TPD	Transmetteur de pression différentielle	O/E	Ouverture en cas d'élévation de la variable mesurée
TE	Totalisation de l'énergie	TTF	Totalisation des temps de fonctionnement
AP	Affectable sur place	PROG	Programmé
AI	Alarme incendie	EVV	Entraînement à vitesse variable
H1	Réglage de CA, CR ou alarme haut niveau E&M	O	Oui
CI	Contrôleur industriel	□	Point virtuel, doublé ou calculé

**Tableau 3 : Légende du tableau récapitulatif des points E/S : Programmes**

Programmes	Description
P1	Calendrier automatique — Heure – Jours fériés – Exceptions
P2	Totalisation binaire des temps de fonctionnement
P3	Totalisation quotidienne/hebdomadaire/mensuelle des événements
P4	Programme de redémarrage sur panne d'alimentation
P5	Programme de redémarrage sur alimentation de secours
P6	Temporisation de démarrage des moteurs à forte charge
P7	Programmation jour/nuit ou occupation/inoccupation
P8	Contrôle d'enthalpie
P9	Rétablissement automatique du point de consigne
P10	Redémarrage automatique sur réenclenchement de l'alarme
P11	Totalisation des sorties analogique/impulsions
P12	Optimisation des démarrages et des arrêts
P13	Limitation des pointes de consommation et délestage
P14	Totalisation de la consommation d'énergie
P15	Purge de nuit
<b>NOTES</b>	Voici des exemples de notes qui peuvent être inscrites dans la colonne programmes/notes du tableau récapitulatif des points E/S.
N1	Utiliser un verrouillage prioritaire avec le point de zone d'alarme incendie correspondant
N2	Prévoir un poste de mesure du débit d'air de sortie du ventilateur; utiliser une sonde double et effectuer une totalisation au besoin.
N3	Prévoir un poste de mesure du débit d'air d'admission du ventilateur; utiliser une sonde double et effectuer une totalisation au besoin.
N4	Au démarrage, faire varier en continu jusqu'au point de consigne pendant la période prescrite dans la séquence de fonctionnement.
N5	Utiliser un capteur double bloc avec un ensemble de contacts NO et un ensemble de contacts NF.
N6	Neutraliser l'alarme H1 si VM AE < 5 °C
N7	Neutraliser l'alarme B1 si VM AE > 15 °C
N8	Émettre automatiquement une commande d'arrêt au point CMA lorsqu'une commande d'arrêt système ne provient pas du SGE. Cette commande empêche le redémarrage automatique lorsque les conditions normales sont rétablies.

## 2.4.5 Disposition du tableau récapitulatif des points E/S

- 1 Se reporter à la figure 4 pour obtenir une copie du tableau récapitulatif des points E/S génériques que le consultant doit remplir pour chaque SYSTÈME ou GROUPE. Les symboles et les colonnes sont décrits ci-après :
  - « 1 » numéro de référence du projet de TPSGC;
  - « 2 » identificateur unique de SECTEUR défini par le client (généralement l'identificateur du bâtiment ou du complexe);
  - « 3 » extension de SECTEUR définie par le client pour décrire l'identificateur de SECTEUR en texte intégral;
  - « 4 » nom du consultant en SGE;
  - « 5 » numéro de référence du contrôleur central utilisé pour relier tous les points du tableau récapitulatif des points E/S au réseau de communication haute vitesse du SGE;
  - « 6 » endroit (no de local) où le contrôleur central doit être installé;
  - « 7 » nom du système de suivi et d'évaluation utilisé dans le dossier d'appel d'offres;
  - « 8 » identificateur utilisé pour définir le SYSTÈME ou GROUPE de points indiqué dans le tableau récapitulatif des points E/S;
  - « 9 » extension utilisée pour définir en texte intégral l'identificateur du SYSTÈME ou du GROUPE de points indiqué dans le tableau récapitulatif des points E/S.

Colonne 1:	No point : Numéro de référence du point pour le SYSTÈME ou le GROUPE visé.
Colonne 2:	Identificateur de point : Identificateur unique pour chaque point à l'intérieur du SYSTÈME ou du GROUPE. Des identificateurs de point identiques peuvent être repris pour d'autres secteurs ou systèmes. Voir le point 2.4.6, « Identification des points – Explication ».
Colonne 3:	Extension de point : Décrit l'identificateur de point d'un SYSTÈME/GROUPE en termes développés.
Colonne 4:	Type de point : Par exemple, EA, SA, EN, SN.

- Colonne 5: États et unités de mesure : Décrit les états et les unités de mesure utilisés pour définir la valeur mesurée (ex : pour EA : °C, kPa, A, V; SA : %; EN : MARCHE/ARRÊT, OUVERT, FERMÉ, CA/CN; SN : OUVERT/FERMÉ, MARCHE/ARRÊT).
- Colonne 6: Dispositif auxiliaire ou type de capteur ou de dispositif de sortie. Liste, le cas échéant, de tous les dispositifs auxiliaires utilisés conjointement avec le capteur ou le dispositif commandé (poste de mesure du débit d'air, transducteur, sonde, diaphragme, variateur de vitesse, tableau de commande d'humidification, relais à courant réglable, puits, etc.). Indique le type de capteur ou de dispositif de sortie utilisé (en conduit, à insérer, détecteur de température à distance, transmetteur de pression, qualité industrielle, paires de capteurs au platine, actionneur, contact, etc.)
- Colonne 7: Division : Identifie la division responsable de la fourniture, de l'installation et du câblage des dispositifs auxiliaires indiqués à la colonne 6.
- Colonne 8: Catégorie d'alarme : Définit la catégorie d'alarme (ex. CR = Critique, AV = Avertissement, E = Entretien).
- Colonne 9: Limites analogiques : Définit le niveau d'activation d'alarme pour les entrées analogiques. (B1 = Alarme – limite inférieure critique; H1 = Alarme– limite supérieure critique.
- Colonne 10: Contact : Définit l'état NORMAL d'un dispositif SN de non sous tension. (NF = Normalement fermé – NO = Normalement ouvert)
- Colonne 11: Action : Définit l'action d'un point EN (F/E = Fermeture en cas d'élévation de la valeur mesurée et O/E = Ouverture en cas d'élévation de la valeur mesurée).
- Colonne 12: Temporisation forte charge : Indique si le dispositif commandé fait l'objet (O/N) d'un programme de redémarrage des moteurs à forte charge. Ce programme empêche le redémarrage simultané de plusieurs moteurs électriques soumis à de fortes charges par le programme de démarrage automatique, après réenclenchement d'une alarme incendie ou rétablissement de l'alimentation principale à la suite d'une panne d'alimentation.
- Colonne 13: Programmes et notes applicables : Utiliser cette colonne pour identifier les conditions ou les programmes spéciaux auxquels un point donné est associé, par exemple :

Point de consigne de nuit; optimisation des démarrages et des arrêts; limitation des pointes de consommation (délestage);

Routines d'optimisation (optimisation des refroidisseurs, de la température de l'air fourni, régulation de l'enthalpie); devraient être décrites dans les LDC. Les paramètres utilisés pour tous les programmes d'application devraient être fournis séparément avec la documentation de conception (p. ex. le Manuel d'exploitation des systèmes).

Inscrire les exigences de totalisation, d'enregistrement et d'impression de la valeur cumulative d'un point pendant une période donnée. Si la totalisation dépend d'un certain nombre de points analogiques, inclure des pseudo-points de consommation d'énergie. Total des temps de fonctionnement : pour le calcul du fonctionnement des points numériques. Optimisation des démarrages et des arrêts, p. ex., appareil de CVCA devant démarrer avant l'heure d'occupation, à partir de la capacité unitaire des appareils de CVCA, des pertes thermiques, des conditions ambiantes intérieures et extérieures, etc.

Si l'espace est insuffisant pour énumérer toutes les exigences, utiliser les notes de référence jointes au tableau récapitulatif des points E/S.

Une liste de tous les programmes et de toutes les notes applicables doit être incorporée dans la légende du tableau récapitulatif des points E/S.



**Tableau 4 : Tableau récapitulatif des points d'entrée et de sortie (Générique)**

No DE PROJET DE TPSGC		«1»			CONSULTANT:		«4»		Référence du système de S&E:				«7»		
IDENTIFICATEUR DE SECTEUR		«2»			NUMÉRO DU CC:		«5»		Identificateur du système SGE:				«8»		
EXTENSION DE SECTEUR		«3»			EMPLACEMENT DU CC:		«6»		Extension du système SGE:				«9»		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
IDENTIFICATION DES POINTS					DISPOSITIFS AUXILIAIRES				ALARMES		EN/SN	EN	SN	PROGRAMMES ET NOTES APPLICABLES CONSULTER LA PAGE LÉGENDE TRP SECTION 259001	
P O I N T  #	IDENTIFICATEUR DE POINT	EXTENSION DE POINT	T Y P E	UNITÉS DE MESURE	DISPOSITIF COMMANDÉ OU CAPTEUR AUXILIAIRE, TYPE DE CAPTEUR OU DISPOSITIF DE SORTIE	F O U R N I	I N S T A L L É	C Â B L É	C R  C A  M A	LIMITES ANALOGIQUES		C O N T A C T	A C T I O N		F C O H O R A T R E G E
										L1	H1	NO NF	F/E O/E		TEMPORI SATION
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															

NOTE 1 : LES RESPONSABILITÉS PARTAGÉES INDIQUÉES DANS LA COLONNE 7 RENVOIENT À LA FOURNITURE, À L'INSTALLATION ET AU CÂBLAGE  
DU DISPOSITIF COMMANDÉ OU DU CAPTEUR AUXILIAIRE INDIQUÉ À LA COLONNE 6.

NOTE 2 : CONSULTER LA LÉGENDE DE TRP POUR LA LISTE DES SYMBOLES ET PROGRAMMES APPLICABLES OU DES NOTES INDIQUÉES À LA COLONNE 13.

#### 2.4.6 Identification des points – Explication

- Étant donné que toutes les installations de SGE modernes sont informatisées, elles doivent respecter la structure arborescente multi-niveau de base utilisée pour identifier les noms de fichier dans les ordinateurs. Autrement dit, comme les ordinateurs ne peuvent pas accepter des chemins identiques vers plus d'un fichier donné, le SGE doit utiliser un chemin d' « identificateur » unique pour chaque point d'entrée et de sortie.
- Le nombre de niveaux d'accès pour l'identification des points peut varier selon les fabricants, mais, pour satisfaire aux normes définies aux présentes, au moins trois niveaux d'identification doivent être fournis pour accéder à n'importe quel point :
  - SECTEUR;
  - SYSTÈME ou GROUPE;
  - POINT.

3. Chaque SECTEUR doit être défini par un identificateur unique. L'identificateur de secteur correspond ordinairement au nom d'un bâtiment ou d'un complexe précis. Il est généralement fourni par le client et doit être différent de celui de tous les autres immeubles fédéraux. L'identificateur de SECTEUR doit demeurer le même pour l'ensemble d'un projet donné.
4. Un identificateur unique doit être assigné à chaque SYSTÈME à l'intérieur d'un SECTEUR donné. Les éléments divers qui ne sont généralement pas considérés comme un SYSTÈME peuvent être regroupés sous un identificateur de GROUPE unique. Cette démarche est souvent utilisée pour les configurations en étages ou en secteurs et en zones.
5. Prévoir un identificateur unique pour chaque POINT à l'intérieur d'un SYSTÈME ou GROUPE. Le même identificateur de point peut être réutilisé dans un autre SYSTÈME ou GROUPE.
6. L'identificateur unique de SECTEUR utilisé pour le projet ou bâtiment existant doit être conservé. Au besoin, obtenir l'identificateur du gestionnaire de projet de TPSGC. CETTE EXIGENCE EST ESSENTIELLE.
7. Pour un SECTEUR donné, tout nouvel identificateur de système doit être unique et, à l'intérieur d'un système, chaque identificateur de point doit être unique. Cette exigence est critique.
8. Les identificateurs de SECTEUR/SYSTÈME/POINT doivent comprendre au moins 25 caractères, espaces inutilisés compris. Les identificateurs de SYSTÈME ne doivent pas renfermer plus de 10 caractères alphanumériques, espaces inutilisés compris, et les identificateurs de points d'ENTRÉE et de SORTIE doivent être limités à 10 caractères alphanumériques, espaces inutilisés compris. Les lettres doivent être tirées de mots anglais ou français, comme il est indiqué à l'annexe A, et devraient, dans toute la mesure du possible, être la première lettre de chaque mot du nom complet.
9. On doit attribuer au moins 32 caractères pour les extensions (extension du nom intégral de l'identificateur) de chaque niveau d'identification (SECTEUR, SYSTÈME/GROUPE et POINT). Dans le cas des emplacements bilingues, il faut allouer 32 caractères supplémentaires pour chaque niveau afin de tenir compte de la deuxième langue.
10. Pour éviter les chevauchements à tous les niveaux, on a établi des tableaux des identificateurs et des extensions normalisés pour chaque niveau d'identification; ces tableaux sont présentés à l'annexe A, « Identificateurs et extensions normalisés ». Toute modification apportée à ces listes doit être approuvée par TPSGC.

**Se reporter à l'annexe A, « Identificateurs et extensions normalisés ».**

### 2.4.7 Exemple de tableau récapitulatif des points E/S

Voici un exemple de tableau récapitulatif des points E/S.

1. Énumérer tous les points et les données relatives aux points dans le tableau récapitulatif des points E/S. Regrouper les points en respectant l'ordre de priorité d'exploitation du système, du point de vue de l'opérateur. Les tableaux 5 et 6 fournissent des exemples des points E/S utilisés pour le système CVCA ATA-1. Ces pages, correctement mises en forme, devraient faire partie de la section 25 90 01 Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement de systèmes du dossier d'appel d'offres établi par le concepteur.
2. Dans le tableau récapitulatif, identifier l'emplacement et le numéro des contrôleurs centraux utilisés pour relier les points du système au réseau de communication haute vitesse.
3. Pour que le système puisse fonctionner toujours en mode autonome, les principaux points associés à un système donné doivent être reliés au réseau local haute vitesse par un contrôleur commun, comme il est indiqué dans le tableau récapitulatif des points E/S. À défaut de procéder de cette manière, il serait impossible de commander le système en cas de rupture des communications avec les autres tableaux de commande. Les principaux points E/S comprennent les télécapteurs qui sont essentiels au bon fonctionnement du système CVCA. Il n'est pas nécessaire de relier les points secondaires, comme les commandes d'unités terminales ou les points utilisés pour rétablir le point de consigne, au réseau local haute vitesse par le même contrôleur unitaire. Si le système doit fonctionner en mode autonome pendant de longues périodes (> 8 h), l'intervention de l'opérateur peut être nécessaire pour rétablir les points de consigne réglables.
4. Définir avec beaucoup de soin les plages des capteurs afin de répondre aux besoins du système. Prenons par exemple les capteurs de température de l'eau refroidie. Une plage de 0 à 100 °C serait peu précise tandis qu'une plage de 0 à 15 °C pourrait donner lieu à des lectures anormales pendant l'hiver, lorsque le système de climatisation est arrêté. Une plage de 0 à 35 °C convient pour cette application. Un mauvais choix de plage produira une régulation médiocre, une perte de précision ou des lectures erronées.
5. S'assurer que les valeurs de consigne d'alarme sont correctement définies, en particulier celles qui activent l'équipement. Bien que ces valeurs puissent être modifiées au cours du processus de démarrage et de mise en service du système, il faut indiquer les valeurs initiales dans le dossier d'appel d'offres et ne pas les laisser à la discrétion du personnel d'installation. Certaines valeurs de consigne ne peuvent toutefois pas être définies au moment de la conception, par exemple les points de consigne des relais d'intensité des indicateurs d'état des moteurs. Dans ces cas, les valeurs devraient être définies au cours de l'essai, du réglage et de l'équilibrage.
6. Revoir le tableau récapitulatif des points E/S. Au besoin, placer les points les plus souvent utilisés en haut de la liste et regrouper les entrées et les sorties connexes pour faciliter la manipulation.

**Tableau 5 : Tableau récapitulatif des points d'entrée et de sortie - Exemple - 1**

No DE PROJET DE TPSGC		999999			CONSULTANT:		Consultants XYZ			Référence du système S&E:			ATA Lab 1			
IDENTIFICATEUR DE SECTEUR		BBLDG			NUMÉRO DU CC:		3			Identificateur du système SGE:			ATA 1			
EXTENSION DE SECTEUR		Grand immeuble			EMPLACEMENT DU CC:		Local technique 1			Extension du système SGE:			Appareil traitement d'air 1			
1	2	3		4	5	6		7		8	9		10	11	12	13
IDENTIFICATION DES POINTS						DISPOSITIFS AUXILIAIRES			ALARMES		EN/SN	EN	SN			
P O I N T #	IDENTIFICATEUR DE POINT	EXTENSION DE POINT	T Y P E	UNITÉS DE MESURE	DISPOSITIF COMMANDÉ OU CAPTEUR AUXILIAIRE, TYPE DE CAPTEUR OU DISPOSITIF DE SORTIE	F O U R N I C A B L É			C R C A M A	LIMITES ANALOGIQUES		C O N T A C T	A C T I O N	F C O H R A T R E G E	PROGRAMMES ET NOTES APPLICABLES CONSULTER LA PAGE LÉGENDE TRP SECTION 259001	
						DIVISION				L1	H1					NO NF
1	SF	Vent. d'alimentation (Arrêt/Marche)	DO	Mar/Arr	Contact de relais	25	25	25				NO			Oui	P4, P10, N1
2	SF-S	État du vent. d'alimentation	DI	Mar/Arr	Contact EVV	25	25	25	CR/MA							P2
3	P-EVV VA	Position EVV vent. d'alimentation	AI	%	Contact EVV	25	25	25	CA	40	90					
4	SFVSD-P	Comm. EVV vent. d'alimentation	AO	%	Contact EVV	25	25	25								N4
5	SF FLOW	Débit d'air du vent. d'alimentation	AI	L/S	PMDA PD	25	23	25	CA	2000	4000					N2
6	RF	Vent. de retour (Arrêt/Marche)	DO	Mar/Arr	Contact de relais	25	25	25				NO			Oui	P1, P4, P10, N1
7	RF-S	État ventilateur de retour	DI	Mar/Arr	Contact EVV	25	26	25	CR/MA							P2
8	RFVSD-P	Position EVV vent. de retour	AI	%	Contact EVV	25	26	25	CA	40	90					
9	RFVSD	Comm. EVV vent. de retour	AO	%	Contact EVV	25	26	25								N4
10	RF FLOW	Débit d'air du vent. de retour	AI	L/S	PMDA PD	25	23	25	CA	1500	3500					N3
11	RAH	Humidité air de retour	AI	%RH	Sonde de gaine	25	25	25	CA	30	70					
12	RAT	Température air de retour	AI	°C	Sonde de gaine	25	25	25	CA	15	27					
13	MAD	Volets motorisés air de mélange	AO	%	Actionneur de volet	25	25	25								N4
14	MINOAD	Registre d'air extérieur minimum	AO	%	Actionneur de volet	25	25	25								
15	PFPD	Pression différentielle préfiltres	AI	Pa	PD Magnehelic	25	25	25	MA							
16	FFPD	Pression diff. filtres terminaux	AI	Pa	PD Magnehelic	25	25	25	MA							
17	MAT	Température air de mélange	AI	°C	Sonde de moyenne	25	25	25	CA	8						
18	HCLAT	Temp. sortie serpent in chauffage	AI	°C	Sonde de moyenne	25	25	25	CA	14						
19	HCV	Soupape serpent in de chauffage	AO	%	Poussoir	25	22	25								
20	LTA	Alarme basse température	DI	NML/AL	Détecteur basse temp.	25	25	25	CR	4°C				O/R		N5
21	CCLAT	Temp. sortie serpent in refroid.	AI	°C	Sonde de moyenne	25	25	25	CA	10	20					
NOTE 1 : LES RESPONSABILITÉS PARTAGÉES INDIQUÉES DANS LA COLONNE 7 RENVOIENT À LA FOURNITURE, À L'INSTALLATION ET AU CÂBLAGE DU DISPOSITIF COMMANDÉ OU DU CAPTEUR AUXILIAIRE INDIQUÉ À LA COLONNE 6.																
NOTE 2 : CONSULTER LA LÉGENDE DE TRP POUR LA LISTE DES SYMBOLES ET PROGRAMMES APPLICABLES OU DES NOTES INDIQUÉES À LA COLONNE 13.																

**Tableau 6 : Tableau récapitulatif des points d'entrée et de sortie - Exemple - 2**

No DE PROJET DE TPSGC		999999			CONSULTANT:		Consultants XYZ		Référence du système de S&E:				ATA Lab 1		
INDICATEUR DE SECTEUR		BBLDG			NUMÉRO DU CC:		3		Identificateur du système SGE:				ATA 1		
EXTENSION DE SECTEUR		Grand immeuble			EMPLACEMENT DU CC:		Local technique 1		Extension du système SGE:				Appareil traitement d'air 1		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
IDENTIFICATION DES POINTS					DISOSITIFS AUXILIAIRES				ALARMES		EN/SN	EN	SN		
P O I N T  #	IDENTIFICATEUR DE POINT	EXTENSION DE POINT	T Y P E	UNITÉS DE MESURE	DISPOSITIF COMMANDÉ OU CAPTEUR AUXILIAIRE, TYPE DE CAPTEUR OU DISPOSITIF DE SORTIE	F O U R N I	I N S T A L L É	C Â B L É	C R C A M A	LIMITES ANALOGIQUES		C O N T A C T	A C T I O N	F C O H R A T R E G E	PROGRAMMES ET NOTES APPLICABLES CONSULTER LA PAGE LÉGENDE TRP SECTION 259001
						DIVISION				L1	H1	NO NF	F/E O/E	TEMPORISATION	
22	CCV	Soupape du serpentin refroid.	AO	%	Poussoir	25	22	25							
23	SAT	Température air d'alimentation	AI	°C	Sonde de moyenne	25	25	25	CR	15	21				
24	SASP	Pression stat. air d'alimentation	AI	Pa	Sonde PD	25	25	25	CR	250	500				
25	HUMV	Soupape d'humidificateur	AO	%	Poussoir	25	22	25							N7
26	SAH	Humid. relative air d'alimentation	AI	%RH	Sonde de gaine	25	25	25	CR	20	90				
27	RHCV	Soupape serpentin réchauffage	AO	%	Poussoir	25	22	25							
28	HTA	Alarme haute temp. air de retour	DI	NML/AL	Interrup. temp. de gaine	25	25	25	CR		30°C				N5
29	MINOAF	M/A vent. air ext. min.	DO	Arr/Mar	Contact de relais	25	25	25							N1, P4, P10
30	MINOAFS	État du vent. air ext. min.	DI	Arr/Mar	Relais de courant	25	25	25	CR						P2
31	MINOAF FLOW	Débit du vent. air ext. min.	AI	L/S	PMDA PD	25	23	25							N2
32	TSP	Pression statique terminale	AI	Pa	PS sonde PD	23	23	25	CA	125	250				
33	FA	Alarme incendie	DI	NML/AL	Contact alarme incendie			25	CR						
34	HWST	Temp. aliment. eau de chauff.	AI	°C	Sonde & puits immersion	25	22	25	CR	25	90				N7
35	HWRT	Temp. retour eau de chauff.	AI	°C	Sonde & puits immersion	25	22	25	CA	20	90				N7
36	HWP1	M/A pompe eau chauff.-1	DO	Mar/Arr	Contact de relais	25	25	25	CA						
37	HWP2	M/A pompe eau chauff.-2	DO	Mar/Arr	Contact de relais	25	25	25	CA						
38	HWP1S	État pompe eau chauff.-1	DI	Mar/Arr	Relais de courant	25	25	25	CR			NC			P2
39	HWP2S	État pompe eau chauff.-2	DI	Mar/Arr	Relais de courant	25	25	25	CR			NO			P2
40	HWV	Soupape conv. eau chauff.	AO	%	Poussoir	25	22	25							
41															
42															

NOTE 1 : LES RESPONSABILITÉS PARTAGÉES INDIQUÉES DANS LA COLONNE 7 RENVOIENT À LA FOURNITURE, À L'INSTALLATION ET AU CÂBLAGE DU DISPOSITIF COMMANDÉ OU DU CAPTEUR AUXILIAIRE INDIQUÉ À LA COLONNE 6.

NOTE 2 : CONSULTER LA LÉGENDE DE TRP POUR LA LISTE DES SYMBOLES ET PROGRAMMES APPLICABLES OU DES NOTES INDIQUÉES À LA COLONNE 13.

## ***Étape 5 : Identifier les composants du système***

### **2.5.1 Instruments de surveillance**

1. Règle générale, les instruments de surveillance doivent être de qualité commerciale courante et conçus expressément pour être utilisés dans des SGE.
2. Certaines applications spéciales, comme les hôpitaux, les laboratoires ou les serres, peuvent exiger une précision plus élevée et des délais de réponse plus courts. Dans ces cas, il faut choisir des instruments expressément conçus pour l'application et il peut être nécessaire d'utiliser des dispositifs de qualité industrielle.
3. Tous les instruments doivent être électroniques, sauf si des dispositifs terminaux appropriés sont déjà en place ou si la vitesse de réponse doit être plus rapide. Dans ces cas, il peut être nécessaire d'utiliser des actionneurs pneumatiques et des transducteurs électriques ou pneumatiques.
4. Lorsque différents dispositifs commandés doivent fonctionner en simultanément, comme les actionneurs des volets d'air de mélange, ces dispositifs doivent être munis d'actionneurs dont les délais d'ouverture et de fermeture sont identiques.
5. Lorsqu'une sûreté intégrée est nécessaire (p. ex. pour les registres d'air extérieur ou les vannes), cette sûreté intégrée doit être un dispositif de rappel par ressort. Dans le cas des commandes de débit du système de chauffage périphérique, la sûreté intégrée peut aussi prendre la forme d'actionneurs à ressort.
6. Tous les dispositifs de sécurité (p. ex. dispositifs basse température et haute température) doivent être câblés et surveillés à distance. Le plus souvent, ces dispositifs peuvent être réarmés manuellement.
7. La logique qui commande les arrêts d'urgence ne doit pas pouvoir être neutralisée par l'opérateur (accidentellement ou intentionnellement).

### **2.5.2 Contrôleurs**

1. Tous les contrôleurs doivent être autonomes et pouvoir remplir leurs fonctions de base même si les communications avec les autres dispositifs ou les lignes de communication sont interrompues. Ils doivent pouvoir fonctionner en mode de secours, ce qui garantira le fonctionnement à sûreté intégrée du système de commande de base.
2. Tous les points principaux associés à un système donné doivent être reliés au réseau de communication par un même contrôleur programmable et un même contrôleur central.
3. Tous les contrôleurs centraux et contrôleurs locaux doivent communiquer sur un pied d'égalité (les contrôleurs ne dépendent pas, pour leurs communications, d'un dispositif de plus haut niveau).

4. Tout l'équipement relié à l'alimentation de secours doit être commandé par des dispositifs reliés à la même source d'alimentation de secours.
5. Il faut par ailleurs prévoir une alimentation sans coupure pour les applications qui exigent un fonctionnement continu. Cela maintiendra la régulation des systèmes pendant la transition de l'alimentation normale à l'alimentation de secours. Chaque système d'alimentation sans coupure comportera un point d'alarme d'entrée numérique indiquant toute anomalie des batteries.
6. Les dispositifs suivants, pour le moins, devraient être reliés à l'alimentation ininterrompue et à l'alimentation de secours :
  1. tous les dispositifs réseau, y compris les contrôleurs de nœud, les passerelles, les routeurs et les ponts;
  2. les dispositifs par défaut, c.-à-d. le contrôleur central;
  3. au moins un poste de travail;
  4. l'interface téléphonique.

### 2.5.3 Gestion des alarmes

1. Une démarche bien conçue de gestion des alarmes est essentielle à la mise en œuvre efficace du SGE.
2. Il est impératif de signaler seulement les vraies alarmes et d'adopter le concept de « gestion par exception ».
3. Interface d'alarme incendie :

Au moins une entrée d'alarme prioritaire générale du système d'alarme incendie doit être reliée au SGE. Cette entrée doit aviser l'opérateur du déclenchement d'une alarme incendie et indiquer qu'un composant du système CVCA n'a pas répondu correctement. Cette entrée devrait également supprimer toutes les autres alarmes déclenchées par l'arrêt des systèmes CVCA. Lorsque les systèmes CVCA sont arrêtés par zone, il faut prévoir une alarme pour chaque zone desservie. Lorsque la condition d'alarme incendie est terminée, les composants CVCA sont remis en service en séquence par le SGE pour empêcher le démarrage simultané de plusieurs pièces d'équipement.
4. Interface de panne d'alimentation :

Au moins une entrée d'alarme prioritaire générale du système d'alimentation de secours doit être reliée au SGE. Cette entrée doit aviser l'opérateur en cas de panne d'alimentation et indiquer qu'un composant du système CVCA n'a pas répondu correctement. Cette entrée devrait également supprimer toutes les autres alarmes déclenchées par l'arrêt des systèmes CVCA. Lorsque l'alimentation est rétablie, les composants CVCA sont remis en service en séquence par le SGE de manière à empêcher le démarrage simultané de plusieurs pièces d'équipement.

#### 2.5.4 Gros moteurs

1. Le SGE doit être conçu pour prévenir le démarrage simultané de plusieurs gros moteurs, ce qui pourrait se produire s'il n'y a pas une temporisation appropriée des verrouillages. L'expérience montre que ce sont les circuits de démarrage à rappel qui offrent la meilleure garantie contre ces problèmes. Indiquer dans la case appropriée du tableau récapitulatif des points E/S toutes les charges assujetties au programme de redémarrage des moteurs à forte charge.

#### 2.5.5 Fonctions spéciales du programme

1. On doit indiquer clairement les exigences en matière de fonctions spéciales, comme les progiciels d'optimisation de la consommation d'énergie, dans le tableau récapitulatif des points E/S et les définir en détail et fournir les énoncés logiques, s'il y a lieu. L'application de ces fonctions spéciales peut nécessiter des entrées de capteur supplémentaires et une programmation spéciale. Il faut s'assurer que toutes les entrées de capteur nécessaires sont précisées et que les exigences de fonctionnement sont clairement définies.

#### 2.5.6 Niveaux d'accès associés aux commandes

1. Les niveaux d'accès sont associés à des mots de passe et peuvent recevoir une valeur entre zéro (0) et huit (8), le niveau 0 étant le niveau le plus bas, et le niveau 8, le plus élevé. On présente ci-dessous une configuration possible.

Niveau d'accès	Description
0	Permet l'entrée en communication.
1	Permet l'affichage d'états récapitulatifs.
2	Permet l'intervention de l'opérateur dans les processus automatiques.
3	Permet la modification des programmes de surveillance et de commande.
4	Permet un accès illimité à la mémoire du contrôleur local, etc.
5	Permet l'analyse opérationnelle de la performance du bâtiment.
6	Permet la production de rapports complets et l'utilisation de fonctions de gestion.
7	Permet un contrôle d'accès total au système, excepté l'attribution des privilèges d'accès.
8	Permet un contrôle d'accès total au système, y compris l'attribution des privilèges d'accès.

2. Les modifications sont autorisées pour les niveaux 4, 5 et 6, selon les conditions locales. Cependant, les niveaux 0, 1, 2, 3, 7 et 8 ne doivent pas être modifiés.
3. Les niveaux d'accès doivent aussi permettre le regroupement des points point par point, selon le type de point ou selon la fonction (p. ex., les points incendie ou sécurité peuvent être séparés des points CVCA).



## ***Étape 6 : Établir la séquence de fonctionnement***

Il faut écrire une séquence de fonctionnement pour le système et avec les détails appropriés sur le concept de régulation et les interactions avec les autres systèmes. La séquence doit définir les conditions de fonctionnement dans les modes suivants :

- Mode d'arrêt
- Processus de démarrage
- Fonctionnement normal
- Fonctionnement dans des conditions d'urgence (le cas échéant)
- Mode d'alimentation de secours (le cas échéant)

On a utilisé l'exemple de séquence suivant pour le système CVCA à débit d'air variable ATA-1 dans la présente ligne directrice.

### **Système à débit variable ATA-1.**

Se reporter aux figures 1, tableau 4 et 5.

#### **Mode d'arrêt**

1. Lorsque le système est arrêté, le ventilateur de retour VR, le ventilateur d'alimentation VA et le registre motorisé d'air extérieur minimal RM AEMIN sont aussi arrêtés. Les registres motorisés d'air de mélange RM AM sont en position de recirculation complète tandis que le registre motorisé d'air extérieur minimal RM AEMIN est fermé.
2. La vanne d'humidificateur et la vanne du serpentin de refroidissement S SR sont fermées.
3. La vanne du serpentin de chauffage VSC est modulée de manière à maintenir la température du plénum à 20 °C, telle que mesurée par TSA SC, lorsque la température extérieure est inférieure à 5 °C. Lorsque la température de l'air extérieur TAE est supérieure à 10 °C, la vanne du serpentin de chauffage VSC court circuite le serpentin.

#### **Mode de démarrage**

1. Le ventilateur de retour VR sera d'abord démarré manuellement par l'opérateur ou par un programme de démarrage et d'arrêt automatique. Au démarrage du système de ventilation de retour, tous les registres RM AM sont en mode de pleine recirculation. Le ventilateur d'alimentation VA et le ventilateur d'air extérieur minimal V AEMIN sont activés par un circuit de verrouillage. Dans des conditions normales (démarrageur en mode automatique), un verrouillage logiciel démarre automatiquement le VA et le EVV VA est progressivement porté à la capacité voulue sur une période de 3 minutes (réglable) pour permettre au système de se stabiliser.
2. Trois minutes (période réglable) après le démarrage du VA, les commandes du RM AM sont activées et le ventilateur d'air extérieur minimal V AEMIN démarre. Les commandes du RM

AM et le V AEMIN sont alors progressivement amenées au point de consigne prescrit sur une période de 2 minutes (réglable).

## Fonctionnement normal

1. Débit du ventilateur de retour : Le débit d'air du ventilateur de retour sera modulé par une commande de surveillance du débit. L'EVV VR devra maintenir un débit d'air de retour, tel que mesuré par D VA, égal au débit d'air d'alimentation D VA moins une valeur prédéterminée fondée sur un algorithme qui sera établi au moment de la mise en service.
2. Débit du ventilateur d'alimentation : Le débit d'air du ventilateur d'alimentation VA sera modulé au moyen de l'EVV VA de manière à maintenir la pression statique terminale PS T VA au point de consigne prescrit (initialement 200 Pa; réglable). L'EVV VA limitera la pression de refoulement du ventilateur d'alimentation à 275 Pa (réglable à partir du poste de travail) en cas de bris de conduit ou de fermeture du registre coupe-feu.
3. Température de l'air d'alimentation : La vanne du serpentín de chauffage VSC, la vanne du serpentín de refroidissement VSR et les registres motorisés d'air de mélange RM AM seront modulés en séquence de manière à maintenir la température de l'air d'alimentation TAA au point de consigne voulu. Le point de consigne TAA sera rajusté inversement et linéairement en fonction du débit d'air du ventilateur d'alimentation :

$$\begin{array}{ll} \text{PEVV VA} \geq 55 \% & \text{TAA } 13 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ \text{PEVV VA} \leq - 45 \% & \text{TAA } 15 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{array}$$

4. Cycle économiseur : Le système comportera tous les éléments nécessaires à une commutation en mode d'économie d'énergie (régulation de l'enthalpie) mais il sera initialement mis en service de manière que la commutation se fasse lorsque la TAE (température au thermomètre sec) atteint 20 °C avec un différentiel de température de 2 °C. En mode de fonctionnement estival, les registres motorisés d'air de mélange RM AM sont en position de pleine recirculation et n'admettent que la quantité minimale prescrite d'air extérieur fournie par le V AEMIN.
5. Air extérieur minimal : Le débit du ventilateur d'air extérieur minimal V AEMIN est maintenu au point de consigne défini pour le contrôleur de débit d'air soufflé EVV V AEMIN correspondant. On peut régler manuellement le point de consigne à partir du poste de travail ou programmer différents points de consigne selon différentes heures de la journée, en fonction des niveaux d'occupation. Le point de consigne initial est de 500 L/s.
6. Humidification : Le point de contrôle à SA de 4-20 mA HUM V utilisé pour moduler la vanne de l'humidificateur est câblé aux points terminaux appropriés du tableau de commande de l'humidificateur. Les contacts à EN qui servent à indiquer l'état de l'humidificateur et les anomalies de fonctionnement doivent être reliés au tableau de commande de l'humidificateur. Un verrouillage logiciel du SGE garantit que le débit d'air mesuré à l'entrée du ventilateur dépasse 1500 L/s avant de commander l'ouverture de la vanne de l'humidificateur. La vanne de l'humidificateur est modulée de manière à maintenir

l'humidité de l'air de retour H AR au point de consigne voulu. Le point de consigne établi pour l'humidité de l'air de retour est rajusté inversement et linéairement en fonction des TAE suivantes :

$TAE \geq 15^{\circ} C$	H AR = 30 % HR
$TAE \leq - 30^{\circ} C$	H AR = 20 % HR

L'humidité de l'air à la sortie de l'humidificateur sert à déclencher une condition d'alarme critique si l'humidité relative à la sortie du ventilateur d'alimentation dépasse les 90 % (réglable).

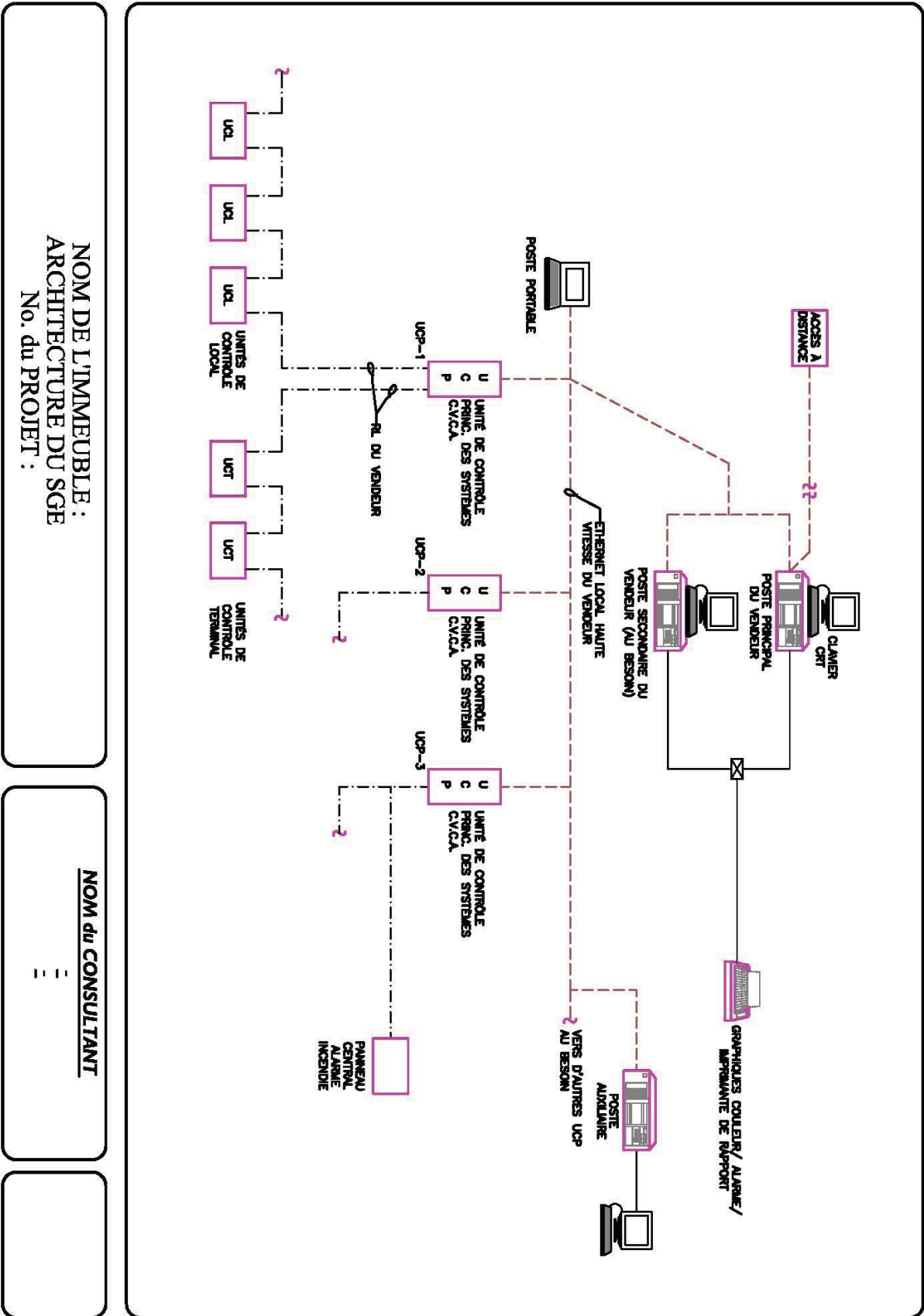
7. Déshumidification : Lorsque la température de l'air extérieur dépasse 15 °C et que l'humidité relative de l'air extérieur % HR AE est supérieure à 65 % pendant plus de 6 heures consécutives (réglable), un cycle de déshumidification s'amorce, et la pompe de chauffage par zones redémarre pour permettre l'utilisation du serpentin de réchauffage. Une fois amorcé, le processus de déshumidification tente d'abaisser l'humidité relative de l'air extérieur à 60 %; à cette fin le programme neutralise tout arrêt programmé du système. En mode de déshumidification, la vanne du serpentin de refroidissement VSR est complètement ouverte pour maximiser la déshumidification tandis que la vanne du serpentin de chauffage VSC est complètement fermée. La vanne du serpentin de réchauffage VSRC est modulée de manière à maintenir la TAA au point de consigne prescrit. Le mode de déshumidification est désactivé lorsque l'humidité de l'air de retour H AR se maintient sous les 62 % pendant 3 heures consécutives (réglable). La pompe de chauffage par zones s'arrête.
8. Alarme de basse température (ABT) : Si le thermostat de basse température décèle une température inférieure à 4 °C, il arrête le ventilateur d'alimentation, transmet une condition d'alarme critique au poste de travail et arrête le ventilateur de retour au moyen d'un verrouillage logiciel après un délai de 2 minutes (réglable).
9. Pompe de circulation du glycol : Dans un mode de fonctionnement alterné, la première pompe de circulation du glycol dans le serpentin échangeur redémarre lorsque le cycle de déshumidification est amorcé et s'arrête lorsque le cycle est terminé. (Voir le système au glycol pour connaître la séquence de fonctionnement alterné).
10. Alarme haute température (AHT) : Le thermostat de haute température de l'air de retour situé à la sortie du ventilateur de retour arrête le système de ventilation de retour par l'intermédiaire d'un circuit de verrouillage lorsque la température dans le conduit dépasse 51 °C. L'AHT émet simultanément une condition d'alarme critique au poste de travail par l'intermédiaire d'un contact sec NO distinct et indépendant dans le thermostat. Le ventilateur d'alimentation VA et le ventilateur d'air extérieur minimal V AEMIN sont aussi arrêtés par des circuits de verrouillage reliés aux contacts auxiliaires du ventilateur de retour (par l'entrepreneur en SGE).
11. Alarme incendie : Le système CVCA est arrêté par un circuit de verrouillage direct relié au système d'alarme incendie lorsqu'une alarme incendie est déclenchée. Le verrouillage relié

au panneau d'alarme incendie lance un programme prioritaire pour émettre la condition d'alarme et neutraliser les alarmes intempestives déclenchées par un arrêt non commandé du système. Lorsqu'une condition d'alarme incendie provoque l'arrêt du système, le système est réactivé, s'il est programmé pour le faire, lorsque l'alarme incendie est réenclenchée à partir du panneau d'alarme incendie. La séquence de redémarrage doit respecter les exigences applicables au redémarrage des moteurs à forte charge, le cas échéant.

12. Panne d'alimentation : Au rétablissement de l'alimentation principale, le système redémarre automatiquement, s'il est programmé pour le faire. La séquence de redémarrage doit respecter les exigences applicables au redémarrage des moteurs à forte charge, le cas échéant.

### ***Étape 7 : Définir l'architecture du système***

- 1 On doit fournir un schéma global de l'architecture du SGE montrant tous les contrôleurs centraux, postes de travail et dispositifs de communication réseau. Se reporter à la figure 3 pour un exemple de schéma d'architecture d'un SGE type.



NOM DE L'IMMEUBLE :  
 ARCHITECTURE DU SGE  
 No. du PROJET :

NOM du CONSULTANT  
 :  
 :

## *Étape 8 : Assurer la coordination avec les autres spécialités*

1. Il faut examiner en détail la coordination du SGE avec les concepteurs des installations mécaniques et électriques.
2. Il faut établir, en collaboration avec les concepteurs des installations mécaniques et électriques, un plan de coordination indiquant les responsabilités de chaque corps de métiers pour chaque élément du système. Il est essentiel d'établir ce plan pour prévenir les conflits ultérieurs. Il faut joindre au devis un plan de coordination pour tous les corps de métiers visés. Il faut inclure dans le tableau récapitulatif des points E/S tous les éléments liés au SGE et définir clairement les responsabilités dans la colonne 7. Se reporter aux tableau 4 et 5.
3. Il faut décrire en détail les exigences en matière d'interfaçage et d'intégration avec toutes les autres installations mécaniques et électriques et les autres équipements, notamment :
  - les chaudières;
  - les refroidisseurs;
  - les contrôleurs à vitesse variable;
  - les unités terminales (p. ex., dispositifs à débit d'air variable, pompes à chaleur);
  - les commandes des hottes de laboratoire et des enceintes de biosécurité;
  - les instruments de mesure de débit et de consommation énergétique (mécaniques et électriques);
  - les groupes électrogènes de secours;
  - l'éclairage;
  - les systèmes d'alarme incendie;
  - les systèmes de sécurité.
4. On doit fournir des listes pour le réenclenchement de l'alarme incendie, le redémarrage sur panne d'alimentation et le redémarrage sur alimentation de secours. Il faut préciser les délais nécessaires entre les redémarrages. À cette fin, il faut collaborer étroitement avec les concepteurs des installations mécaniques et électriques.
5. On doit revoir toutes les listes de vannes de commande, des registres motorisés, des postes de mesure du débit d'air, etc. (ordinairement établis par le concepteur des installations mécaniques) en regard du SGE pour vérifier le type, les dimensions, l'emplacement, etc. des dispositifs.
6. Vérifier l'exactitude de tous les renseignements (relatifs à la conception du SGE) qui figurent sur les listes des commandes et les schémas des commandes électriques des démarreurs et de l'équipement (ordinairement établis par le concepteur des installations électriques). Se reporter aussi aux « Listes des commandes de moteur des installations mécaniques » et aux « Schémas des commandes électriques ».

7. Coordonner les domaines potentiels de responsabilité partagée, comme les registres motorisés et les vannes, les postes de mesure du débit d'air et d'eau, les installations de commande des dispositifs à débit d'air variable et les autres unités terminales, les puits thermométriques, les diaphragmes, les indicateurs de perte de charge des filtres, les circuits de verrouillage, les relais, etc.
8. Coordonner la plage et le type de signaux pour les équipement qui comportent des interfaces à entrées et à sorties analogiques (4-20 mA, 0-10 V c.c., 0-1000 ohms, etc.).

## ***Étape 9 : Établir le devis du SGE***

### **2.9.1 Période de garantie du SGE**

La période de garantie doit être conforme aux exigences du Devis directeur national (DDN).

### **2.9.2 Contrats de service**

La nécessité de conclure des contrats de service doit être évaluée avec le gestionnaire de projet de TPSGC. Il faut inclure toutes les exigences indiquées dans le devis du SGE. Au besoin, TPSGC fournira les documents à joindre au devis du SGE. Il est recommandé de conclure des ententes de service de 10 ans.

### **2.9.3 Utilisation du devis directeur de TPSGC pour le SGE**

Ce devis est un guide général à l'intention du rédacteur de devis. Il doit être adapté aux exigences propres à chaque projet de TPSGC.

## ***Étape 10 : Examiner les questions relatives à l'entretien, aux essais et à la mise en service***

### **2.10.1 Maintenance**

1. Toutes les commandes et tous les composants doivent être conçus et installés de manière à en faciliter l'entretien.
2. On doit prévoir un dégagement d'au moins 1000 mm devant tous les équipements qui doivent être étalonnés.
3. Tous les composants doivent être situés de manière à faciliter l'étalonnage et la vérification du rendement.
4. Les commandes, les relais, etc., doivent être installés dans des armoires de commande bien éclairées, accessibles et d'entretien facile, situées à une bonne distance des machines qui produisent des vibrations. Tout l'équipement doit être installé dans un ordre logique.

### **2.10.2 Essai et mise en service**

1. Pour obtenir une description des exigences applicables au démarrage, au rendement, à la vérification et à la mise en service, se reporter au devis de SGE du DDN (dernière version).



## 1 Généralités

Cette section renferme la liste des identificateurs normalisés de SECTEUR (projet/bâtiment), de SYSTÈME et de POINT. Ces identificateurs doivent être combinés pour former une adresse de POINT unique pour chaque POINT utilisé dans le portefeuille d'installations SGE de TPSGC. Se reporter aux tableaux A, B et C ci-dessous pour connaître les identificateurs et les extensions normalisés.

Identificateur de point de température de l'air d'alimentation pour l'appareil de traitement d'air no 1 = TAA ATA.

Identificateur de point de l'état de la pompe de circulation d'eau secondaire no 2 = E PCAS2

<b>Tableau A</b> <b>Descripteurs et expansions de SECTEUR (BÂTIMENT)</b>			
Descripteur français (10 caractères max)	Expansion française	English Expansion	English Descriptor (10 characters max))
TUPPER	Sir Charles Tupper	Sir Charles Tupper	TUPPER
BRKCLAX	Brooke Claxton	Brooke Claxton	BRKCLAX
JEANMANCE	Jeanne mance	Jeanne Mance	JEANMANCE
JCARL	Sir John Carling	Sir John Carling	JCARL
GOCBLNDN	Govt of Canada Bldg, London, Ont.	Govt. of Canada Building, London Ont.	GOCBLNDN

<b>Tableau B</b> <b>Descripteurs et expansions de SYSTÈME</b>			
Descripteur français (10 characters max)	Expansion française	English Expansion	English Descriptor (10 characters max)
ER ECOND EDT GLYCOL ECHT CEC CRAD EPRIM ESEC SOLAIRE	Syst. d'eau refroidie Syst. d'eau du condenseur Syst. d'eau double température Syst. d'eau glycolée Syst. d'eau chaude haute temp. Syst. de chauffage à eau chaude Syst. de chauffage radiant Syst. Eau chaude primaire Syst. d'eau secondaire Syst. solaire	Chilled water system Condenser water system Dual temperature water system Glycol system High temperature hot water system Hot water heating system Radiation system Primary water system Secondary water system Solar system	CHW CNDW DTW GLYCOL HTHW HWH RADN PRIWS SECWTR SOLAR
RCV VHP VBP	Syst. retour condensée vapeur Syst. de vapeur haute pression Syst. de vapeur basse pression	Steam condensate return Steam - High pressure system Steam - Low pressure system	SECRET HPSTEAM LPSTEAM
EFD ECD CECD PEU PEP	Syst. d'eau froide domestique Syst. d'eau chaude domestique Syst. de circulation - ECD Syst. de pompage - eaux usées Syst. de pomp. - eaux pluviales	Domestic cold water system Domestic hot water system DHW circulation system Sanitary sewage - pumped system Storm water - pumped system	DCW DHW DHW SAN STORMW
GSA GSE CI	Syst. de gicleurs sous air Syst. de gicleurs sous eau Syst. cabinets incendie	Sprinkler - Dry pipe system Sprinkler - Wet pipe system Fire standpipe & hose system	SPKD SPKW FHC
REF1	Refroidisseur [#1]	Chiller [#1]	CH1
CHAUD2	Chaudière [#2]	Boiler [#2]	BLR2
HUM	Sys. d'humidification **	Humidification system **	HUM
** Utiliser seulement lorsque des génératrices de vapeur locales ou centrales sont utilisées avec tuyaux de distribution. Ne pas utiliser si les humidificateurs font partie d'une unité CVC.		** Use only when local or central steam generators are used with distribution piping. Do not use when humidifiers are part of HVAC unit.	
SAI SCF SCE	Syst. d'alarme incendie Syst. de contrôle - fumée Syst. de contrôle - éclairage	Fire alarm system Smoke control system Lighting control system	FA SC LGT

Table C POINT Descriptors and Expansions Descripteurs et Expansions de POINTS			
Descripteurs français (10 caractères max)	Expansion française (32 caractères min)	English Expansion (32 characters min)	English Descriptors (10 characters max)
A CAP D H P E T PS VM S PD	Alarme Capacité Débit Humidité Pression État Température Pression statique Volet motorisé Soupape Pression différentiel	Alarm Capacity Flow rate Humidity Pressure Status Temperature Static pressure Damper Valve Differential pressure	A CAP F H P S T SP D V DP
VM AE  VM AEMIN  VM AEMAX  T AE  H AE  D AE	Volets motorisé d'air ext. {contrôle} Volets motorisé d'air ext. min.{contrôle} Volets motorisé d'air ext. max.{contrôle} Température - air extérieur Humidité - air extérieur Débit - air extérieur	Outside air dampers {control} Outside air dampers (minimum) {control} Outside air dampers (maximum) {control} Outside air temperature Outside air humidity Outside air flow rate	OA D MINOA D  MAXOA D  OA T OA H OA F
VM AR  T AR  H AR  PS AR  D AR	Volet motorisé d'air de retour {contrôle} Température - air de retour Humidité - air de retour Pression statique - air de retour Debit - air de retour	Return air damper {control} Return air temperature Return air humidity Return air static pressure Return air flow	RA D RA T RA H RA SP RAF
VM AM ** T AM  PS AM	Volets motorisé d=air de mélange ** Température - air de mélange Press. stat. - air de mélange	Mixed air dampers ** Mixed air temperature Mixed air static pressure	MA D ** MA T MA SP
**N=utilisez "VM AM" que là où les volets d'air extérieur et de retour sont contrôlés par un (1) seul signal de sortie.		** Use "MAD" for applications where outside air and return air dampers are controlled from one (1) only output signal.	

Table C POINT Descriptors and Expansions Descripteurs et Expansions de POINTS			
Descripteurs français (10 caractères max)	Expansion française (32 caractères min)	English Expansion (32 characters min)	English Descriptors (10 characters max)
SR  E SR  S SR  TAS SR  TEE SR  TES SR	Serpentin de refroidissement {contrôle}. État serpentin de refroidissement Soupape - serpentin de refroidissement Température d'air sortie serp. refroid. Température. d'eau entrée serp. refroid. Temp. d'eau sortie, serpent. refroid.	Cooling coil {control} Cooling coil status Cooling coil valve Cooling coil leaving air temperature Cooling coil entering water temperature Cooling coil leaving water temperature	CC CC S CC V CC LAT  CC EWT  CC LWT
HUM  E HUM  S HUM H DHUM	Humidificateur {contrôle}. État humidificateur Soupape humidificateur Humidité décharge humidificateur	Humidifier {control} Humidifier status Humidifier valve Humidifier discharge humidity	HUM HUM S HUM V HUMD H
PV  E PV  D PV  PES PV	Pompe à vaporisation {contrôle}. État - pompe à vaporisation Débit - pompe à vaporisation Press. d'eau sortie pompe à vaporisation	Spray pump {control} Spray pump: status Spray pump flow Spray pump leaving water pressure	SP SP S SP F SP LWP
VA[1]  E VA[1]  HV VA  E HV VA  BV VA  E BV VA  D VA	Ventilateur alimentation [#1] {contrôle} État - ventilateur alimentation [#1] Haute vitesse vent. alimentation contrôle} État haute vitesse vent. alimentation Basse vitesse vent alimentation. {contrôle} État basse vitesse. - vent. alimentation Débit du ventilateur	Supply fan [#1] {control} Supply fan [#1] status Supply fan high speed {control} Supply fan high speed status Supply fan low speed {control} Supply fan low speed status Supply fan flow Supply fan capacity Supply fan variable speed drive {control} Variable speed drive position	SF[1] SF[1] S SF HS  SF HSS SF LS  SF LSS SF F SF CAP SF VSD  SF VSD P

Table C POINT Descriptors and Expansions Descripteurs et Expansions de POINTS			
Descripteurs français (10 caractères max)	Expansion française (32 caractères min)	English Expansion (32 characters min)	English Descriptors (10 characters max)
CAP VA EVV VA PEVV VA	d'alimentation Capacité du ventilateur d'alimentation Entâinement. vitesse variable vent alim. Pos. ent. vitesse variable vent.alimentation		
D AA T AA H AA PS AA	Débit - air d'alimentation Température - air d'alimentation Humidité - air d'alimentation Pression statique - air d'alimentation	Supply air flow Supply air temperature Supply air humidity Supply air static pressure	SA F SA T SA H SA SP
VR[2] E VR[2] HV VR E HV VR BV VR E BV VR D VR CAP VR EVV VR P EVV VR	Ventilateur de retour [#2] {contrôle} État - ventilateur de retour [#2] Haute vitesse vent. de retour{contrôle} État haute vitesse vent. de retour. Basse vitesse vent. de retour.{contrôle} État basse vit- vent. de retour. Débit du ventilateur de retour Capacité du ventilateur de retour Entraînement vitesse variable vent retour Position ent. vitesse variable vent. retour	Return fan [#2] {control} Return fan [#2] status Return fan high speed {control} Return fan high speed status Return fan low speed {control} Return fan low speed status Return fan volume Return fan capacity Ret. fan variable speed drive Ret. fan variable speed drive position	RF[2] RF[2] S RF H RF HS S RF LS RF LS S RF V RF CAP RF VSD RF VSDP
VE[3] E VE[3] CAP VE	Ventilateur d'évacuation [#3] {contrôle} État - ventilateur d'évac. [#3] Capacité - ventilateur	Exhaust fan [#3] {control} Exhaust fan [#3] status Exhaust fan Capacity	EF[3] EF[3] S EF V

Table C POINT Descriptors and Expansions Descripteurs et Expansions de POINTS			
Descripteurs français (10 caractères max)	Expansion française (32 caractères min)	English Expansion (32 characters min)	English Descriptors (10 characters max)
	d'évac.		
T AV D AV	Température d=air vicié (évacuation) Débit d=air vicié (évacuation)	Exhaust air temperature Exhaust air flow rate	EA T EA_F
D R TSE R PSE R TEE R PEE R TEE CDN PEE CDN TSE CDN PSE CDN	Débit d= eau refroidisseur Temp. de sortie d=eau. du refroidisseur Pression de sortie d= eau du refroidisseur Temp. d=entrée d=eau au refroidisseur Pression entrée d=eau au refroidisseur Temp. d=entrée d=eau au condenseur Pression d= entrée d=eau au condenseur Temp. de sortie d=eau du condenseur Sortie de sortie d=eau du condenseur	Chiller flow Chiller Leaving water temperature Chiller Leaving water pressure Chiller Entering water temperature Chiller Entering water pressure Condenser Entering water temp. Condenser Entering water pressure Condenser Leaving water temp. Condenser Leaving water pressure	CH F CH LWT CH LWP CH EWT CH EWP CDN EWT CDN EWP CDN LWT CDN LWP
TR[1] TEE TR PEE TR TSE TR E TR[1] T AE H AE	Tour de refroidissement [#1] Temp. d=entrée d=eau à la tour de refr. Pression d=entrée d=eau à la tour de refr. Temp. de sortie d=eau de la tour refroid. État - tour de refroidissement [#1] Température - air extérieur Humidité relative - air extérieur	Cooling tower [#1] Cooling tower entering water temp. Cooling tower entering water pressure Cooling tower leaving water temperature Cooling tower [#1] status Outside Air temp Outside Air relative humidity	CT1 CT EWT CT EWP CT LWT CT1 S OA T OA H
PER4 D PER PSE PER	Pompe eau refroidie [#4] {contrôle} Débit - pompe eau refroidie Press. de sortie eau -	Chilled water pump [#4] {control} Chilled water pump flow rate Chilled water pump leaving water press.	CHWP4 CHWP F CHWP LWP CHWP S

Table C POINT Descriptors and Expansions Descripteurs et Expansions de POINTS			
Descripteurs français (10 caractères max)	Expansion française (32 caractères min)	English Expansion (32 characters min)	English Descriptors (10 characters max)
E PER	pompe eau refroidie État - pompe eau refroidie	Chilled water pump status	
PC3 D PC3 PSE PC3 E PC3	Pompe de circulation [#3] {contrôle}- Débit - pompe de circulation Press. de sortie eau pompe circulation [#3] État - pompe de circulation [#3]	Circulating pump [#3] {control} Circulating pump [3] flow rate Circulating pump[3] leaving water pressure Circulating pump [#3] status	CP3 CP F CP LWP CP3 S
PC2 D PC PSE PC E PCDN	Pompe d'eau [#2] condenseur.{contrôle} Débit- pompe du condenseur Press. sortie d'eau pompe du condenseur État - pompe du condenseur	Condenser water pump [#2] {control} Condenser water pump Flow rate Condenser pump leaving water pressure Condenser water pump Status	CDNP2 CDN F CDN LWP CDNP S
AHT ABT IHT IBT AHN IBN IHN IBN	Alarme - haute température Alarme - basse température Interrupteur - haute température Interrupteur- basse température Alarme - haut niveau Interrupteur - bas niveau Interrupteur - niveau élevé Interrupteur - bas niveau	High temperature alarm Low temperature alarm High temperature cut-out Low temperature cut-out High level alarm Low level alarm High level cut-out Low level cut-out	HTA LTA HTC LTC HLA LLA HLC LLC
D EC T AEC T REC	Débit - eau de chauffage Temp. d'alimentation - eau de chauffage Temp. - retour d'eau de chauffage	Heating water flow rate Heating water supply temperature Heating water return temperature	HW F HWS T HWR T
PV	Pression de vapeur	Steam pressure	STP

Table C POINT Descriptors and Expansions Descripteurs et Expansions de POINTS			
Descripteurs français (10 caractères max)	Expansion française (32 caractères min)	English Expansion (32 characters min)	English Descriptors (10 characters max)
DV	Débit de vapeur	Steam flow rate	STF
T Pxxx H Pxxx PS_Pxxx	Température de la pièce xxx Humidité de la pièce xxx Press. stat. - pièce (+ point de réf.)	Room xxx temperature Room xxx humidity Room xxx dif. static press. (incl ref. Pt)	Rxxx T Rxxx H Rxxx SP
xxx identifie le numéro de la pièce		xxx identifies room number	
AG AF ATR AZ5	Alarme générale Alarme de fumée Alarme de trouble Alarme de zone [#5]	General alarm Smoke alarm Trouble alarm Zone [#5] Alarm	GA SA TRA Z5A
NOTE: 1. Le mot {contrôle} n'est utilisé que pour illustrer la nature, ou le but du point. Il ne doit PAS faire partie des expansions de points du SGE		NOTE: 1. The word "{control}" is only shown in the expansion to indicate the purpose of the point. It shall NOT be used in the EMCS point expansion list.	



***B 1 : Description des LDC***

1. Chaque énoncé logique doit être écrit dans l'ordre approprié des événements.
2. Dans la logique SI-ALORS-SINON, chaque système est divisé en « boucles » de sorties analogiques (SA) et de sorties numériques (SN).

***B 2 : Description du format de la logique SI-ALORS-SINON***

Le format de la logique SI-ALORS-SINON pour chaque boucle doit être comme suit :

1. SI (l'énoncé logique) est vrai
2. ET/OU (le 2e énoncé logique) est vrai
3. ALORS (procédure « A »)
4. SINON (procédure « B »)

***B 3 : Exemples d'énoncés logiques « SI »***

Si $X < Y$	Si $X > Y$	Si $X \leq Y$
Si $X \geq Y$	Si $X = Y$	Si $X$ n'est pas = à $Y$
Si $X$ est MARCHE	Si $X$ est ARRÊT	Si $X$ est équivalent à $Y$
Si $X$ est HAUTE VITESSE	Si $X$ est BASSE VITESSE	Si $X$ est OUVERT
Si $X$ est FERMÉ	Si $X$ est SORMIN	Si $X$ est SORMAX
Si $X$ est ALARM CR	Si $X$ est ALARM AE	
Si $X$ est EQUIV À $Y$	etc.	

où  $X$  et  $Y$  désignent un point, une E/S, une variable ou une valeur.

## ***B 4 : Définition des termes dans les énoncés de logique (LDC)***

Lorsqu'on écrit la logique d'exploitation pour chaque boucle, il faut définir les termes suivants :

Valeur mesurée (VM)	Cette valeur peut être TAA, PAA, etc.
Point de consigne (PC)	Peut être une température (°C), une pression (kPa), une pression statique (PS), une autre SA $\pm \square$ (valeur), une régulation en cascade, etc.
Courbe de réglage automatique du point de consigne (RAPC)	
Sortie :	Ordinairement exprimée en %, mais peut aussi correspondre à la sortie d'une autre SA, à une commande simultanée, à une combinaison désignée de P, I et D, etc. (0 % = pas de débit, 100 % = plein débit, que le dispositif soit normalement ouvert (NO) ou normalement fermé (NF).
Variation continue automatique	Cette fonction sert à définir le période au terme de laquelle le point de consigne sera atteint (ouverture ou fermeture progressive d'un dispositif commandé jusqu'au point de consigne). La variation continue sert généralement à stabiliser un système ou à en prévenir l'instabilité pendant le processus de démarrage du système.
Sortie minimale : (SORMIN)	Exprimée sous forme de %.
Sortie maximale : (SORMAX)	Exprimée sous forme de %.
Action directe (AD) :	Une augmentation de la valeur ou de la variable mesurée entraîne une augmentation du signal de sortie, ce qui définit l'action de la boucle dans son ensemble.
Action inverse (AI) :	Une élévation de la valeur ou de la variable mesurée entraîne une réduction du signal de sortie, ce qui définit l'action de la boucle dans son ensemble.
Priorités :	Les priorités doivent être établies selon les besoins et de la manière indiquée (p. ex., l'alarme incendie ou le thermostat antigel ne doivent pas pouvoir être neutralisés par l'opérateur).

## ***B 5 : Boucles à sorties analogiques (SA) et à sorties numériques (SN)***

Lorsqu'on écrit des énoncés logiques SI-ALORS-SINON pour des boucles SA et SN, il est recommandé de diviser chaque boucle en trois (3) sections comme suit :

1. Conditions sécuritaires.
2. Logique d'exploitation.
3. Position présumée en cas de défaillance du contrôleur.

Les exemples présentés aux pages qui suivent illustrent cette exigence.

## ***B 6 : Modèle de logique de commande (LDC)***

### **SN VR RÉGULATION DU VENTILATEUR DE REPRISE**

Si ABT = Alarme

Ou

Si  $T_{AM} \leq L2$  ou  $TSA_{SC} \leq L2$  pendant une période  $> 30$  secondes

ALORS MARCHE

Si  $T_{AM} > L2$  et  $TSA_{SC} > L2$

ALORS

- |    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | Programme automatique<br>démarrages et des arrêts. | programme d'optimisation des  |
| 2. | Panne d'alimentation                               | Programme de redémarrage<br>automatique sur rétablissement des conditions normales, y<br>compris le démarrage temporisé des moteurs à forte charge. |
| 3. | Arrêt de l'alarme incendie                         | Programme de redémarrage<br>manuel sur réenclenchement de l'AI, y compris le démarrage<br>temporisé des moteurs à forte charge.                     |

### **SA EVV/VR RÉGULATION DE L'ENTRAÎNEMENT À VITESSE VARIABLE DU VENTILATEUR DE RETOUR**

Si E VR = ARRÊT alors sortie = 0 %

Si ABT = Alarme

Ou

Si  $T_{AM} \leq L2$  ou  $TSA_{SC} \leq L2$  pendant une période ininterrompue  $> 30$  secondes

ALORS, sortie = 50 %

SINON sortie = calcul PID

Variable mesurée = D AR

Point de consigne = courbe RAPC AR = [95 % de (EA/VA D VA moins V AEMIN moins l'algorithme défini au moment de l'essai, du réglage et de l'équilibrage : utiliser 0 L/s comme valeur initiale)]  
Variation continue jusqu'au point de consigne pendant 3 minutes au démarrage  
Mode de défaillance = VR arrêté – sortie = 0 %

### **SN VA RÉGULATION DU VENTILATEUR D'ALIMENTATION**

Si EN/E VR = ARRÊT, alors ARRÊT  
Si EN/E VR = MARCHE  
Et  
ABT = NORMAL  
Et  
T AM L2 et TSA SC L2 ne sont pas = à Alarme pendant > 30 secondes consécutives  
Alors, sortie = MARCHE après le délai prescrit au démarrage  
(initialement de 0 seconde)  
Sinon ARRÊT (arrêt d'urgence)  
Mode de défaillance = VA arrêté                      Sortie = ARRÊT

### **SA EVV/VA RÉGULATION DE L'ENTRAÎNEMENT À VITESSE VARIABLE DU VENTILATEUR D'ALIMENTATION**

Si E VA = MARCHE  
Et  
Si PS VA = > 275 Pa  
Alors VM = PS VM VA  
Et point de consigne = 270 Pa AR  
Sinon  
VM = PS T  
Point de consigne = 200 Pa AR  
Variation continue jusqu'au point de consigne sur une période de  
3 minutes au démarrage  
Mode de défaillance : EVV fermé – Sortie = 0 %

### **SN V AEMIN VENTILATEUR D'AIR EXTÉRIEUR MINIMAL**

Si EN/E VA = ARRÊT alors ARRÊT  
Si EN/E VA = MARCHE  
Et  
ABT = NORMAL  
Et  
T AM L2 et TSA SC L2 ne sont pas = à Alarme pendant > 30 secondes consécutives  
Alors sortie = MARCHE lorsque la période de variation continue prescrite pour l'EVV est écoulée (initialement 3 minutes)  
Sinon ARRÊT (arrêt d'urgence)

Mode de défaillance = VA arrêté — Sortie = ARRÊT

### **SA/EVV V AEMIN EVV DU VENTILATEUR D'AIR EXTÉRIEUR MINIMAL**

Si E V AEMIN = ARRÊT alors sortie = 0 %

Sinon

Variation continue jusqu'au point de consigne

Valeur mesurée D V AEMIN

Point de consigne = réglable manuellement à partir du poste de travail  
(initialement 500 L/s)

Variation continue jusqu'au point de consigne pendant 3 minutes au démarrage

Mode de défaillance : sortie = 0 %

### **SA/RM AEMIN REGISTRE MOTORISÉ D'AIR EXTÉRIEUR MINIMAL**

Si E MINOAF = ARRÊT alors sortie = 0 % (volet fermé)

Sinon

Sortie = réglable manuellement à partir du poste de travail (initialement 100 %)

### **SA RM AM REGISTRES MOTORISÉS D'AIR DE MÉLANGE (air de retour, extérieur et évacué)**

Si SN/E VA = ARRÊT alors sortie = 0 % (registres motorisés – air extérieur fermés).

Si SN/E VA = MARCHE

Et

Si TAE > 20 °C alors sortie = 0 % (air extérieur minimal fourni par le ventilateur d'air extérieur minimal seulement).

SINON sortie = calcul PID

Variable mesurée = EA/TAA

Point de consigne = Courbe RAPC AR = EVV VA ≥ 55 % □ TAA 13 °C et

EVV VA ≤ 45 % □ TAA 15 °C

Variation continue jusqu'au point de consigne au démarrage

Mode de défaillance = RM AE OAD et VM AV fermés – sortie = 0 %

### **SA S SP COMMANDE DE LA VANNE DU SERPENTIN DE CHAUFFAGE**

Si EN/E VA = ARRÊT

Et

TAE < 5 °C alors sortie = calcul PID

Alors

Variable mesurée = TSA SC

Point de consigne = 20 °C

Sinon

TAE ≥ 5 °C alors sortie = 100 % (vanne du serpentín fermée)

Mode de défaillance = sortie = 0 % (plein chauffage)

Sinon

Si EN/E VA = MARCHE

et

TAI  $\geq$  10 °C alors sortie = 100 % (vanne du serpentin fermée)

Sinon

Sortie = calcul PID

Variable mesurée = EA/TAA

Point de consigne = point de consigne RM AM

Mode de défaillance = vanne ouverte – sortie = 0 %

#### **NOTA :**

1. La valeur de sortie doit être représentative du travail effectué et ne correspond pas nécessairement à la valeur par défaut.
2. Il faut employer avec prudence les expressions « normalement ouvert » et « normalement fermé » et tenir compte du type de dispositif (p. ex., vanne de commande, registre motorisé).

#### **SA S SR VANNE DE COMMANDE DU SERPENTIN DE REFROIDISSEMENT**

Si TAE < 11 °C alors sortie = 0 % (vanne fermée)

Si EN/E VA = ARRÊT alors sortie = 0 %

SINON sortie = calcul PID

Variable mesurée = TAA

Point de consigne = point de consigne SA/VM AM plus 0,5 °C

Mode de défaillance = vanne fermée – sortie = 0 %

### ***B 7 : Exemples de messages d'alarme et d'entretien***

#### **1. Messages d'alarme :**

Les messages suivants sont des exemples de messages d'alarme qui pourraient s'appliquer à un système CVCA type :

- |      |   |
|------|---|
| No 1 | VENTILATEUR D'ALIMENTATION ARRÊTÉ; VENTILATEUR DE RETOUR EN MARCHE – RÉENCLenchement MANUEL SUR THERMOSTAT ANTIGEL; APRÈS 1600 H APPELER PIERRE UNTEL AU 123-4567 |
| No 2 | VENTILATEUR D'ALIMENTATION ARRÊTÉ EN RAISON D'UNE SURPRESSION   |
| No 3 | VENTILATEUR D'ALIMENTATION; APPELER L'ENTRETIEN; POSTE 789  |

2. Messages d'entretien :

Les messages suivants sont des exemples de messages d'entretien qui pourraient s'appliquer à un système CVCA type :

- No 21 VENTILATEUR D'ALIMENTATION – LE TEMPS DE FONCTIONNEMENT DÉPASSE LA LIMITE
- No 22 S'ASSURER DE LA FERMETURE ÉTANCHE DU REGISTRE MOTORISÉ D'AIR EXTÉRIEUR; VÉRIFIER QUE LE MOUVEMENT N'EST PAS ENTRAVÉ
- No 23 VÉRIFIER LE FONCTIONNEMENT DE L'AUBAGE DIRECTEUR D'ADMISSION D'AIR – NE SE FERME PAS