



# CHARTRE COURANTS FAIBLES

[Sous-titre du document]

## Résumé

[Attirez votre lecteur avec un résumé attrayant. Il s'agit généralement d'une brève synthèse du document.]

Lorsque vous êtes prêt à ajouter votre contenu, cliquez ici et commencez à taper.]

PIBROC Eric

[Adresse de courrier]

# Sommaire

## **A. SYSTÈME D'INFORMATION ..... 2**

|    |   |   |
|----|---|---|
| 1. | La Fibre optique : .....                                  | 3 |
| 2. | Les Câbles cuivres : .....                                | 3 |
| 3. | Mise à la terre .....                                     | 4 |
| 4. | Marquage et identification .....                          | 4 |
| 5. | Recettes du câblage cuivre .....                          | 4 |
| 6. | Aménagement des armoires .....                            | 6 |
| 7. | Aménagement des locaux systèmes d'information (LSI) ..... | 7 |
| 8. | Distribution .....  | 8 |
| 9. | APPAREILLAGE .....  | 9 |

## **B. SYSTÈMES DE GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉ - GTC .... 10**

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1. | Elément Physiques Constitutifs de la GTB ..... | 11 |
| 2. | Approche utilisateur .....                     | 19 |
| 3. | Programmation des UTL - CVD .....              | 23 |
| 4. | Programmation des UTL – ELEC_Bât .....         | 57 |

# A. SYSTÈME D'INFORMATION

---

Les règles de câblages sur la plateforme aéroportuaire :

Les ouvrages seront conçus et exécutés conformément aux règles et normes en vigueur,

Le soumissionnaire est tenu d'exécuter les prestations conformément aux spécifications et caractéristiques établies dans le marché.

Les installations devront respecter les normes en vigueur et satisfaire aux spécifications :

- Aux normes AFNOR,
- A la norme NFC 15.100 – 1991 et ses additifs,
- Au guide pratique UTE C15-900 (octobre 2000)
- Aux DTU, Documents Techniques Unifiés,
- À tous les décrets, arrêtés, règlements et normes concernant les infrastructures VDI (câblage VDI et distribution électrique) qui seront en vigueur à la date de la soumission,
- Aux règlements UTE en général,
- Norme EN 50173 Standard européen,
- Normes EN 50174 -1 et 2,
- Norme ISO/IEC 11801 Standard International, édition septembre 2002,
- Normes EIA/TIA 568 US Norme sur laquelle reposent les caractéristiques physiques des réseaux locaux et standards informatiques,
- Norme EN 55022 Perturbations des systèmes de traitement de l'information,
- Normes CEI 1000 et 801-4 : Compatibilité électromagnétique,
- Norme EN 50167 Câbles de distribution capillaires,
- Normes EN 50168 Brassage,
- Norme EN 50169 Câbles de rocades,
- Aux règles de l'art,
- Aux avis techniques du CSTB,
- Au code du travail,
- Au décret du 14 novembre 1988 et circulaires relatives à la protection des travailleurs,
- Aux prescriptions spécifiques indiquées dans le présent document,
- Aux prescriptions et spécifications éditées par les divers constructeurs,

**Cette liste n'est pas exhaustive.**

L'utilisation par l'entreprise d'appareils ou de dispositifs brevetés, n'engagera que sa seule responsabilité, tant vis à vis des tiers que vis à vis des Maîtres d'ouvrage et d'œuvre, pour tout préjudice qui pourrait être causé dans l'exécution ou l'utilisation des installations.

Le prestataire prend la responsabilité de la conception et de l'exécution des installations,

Le prestataire devra répondre aux attentes du service technique concernant les points suivants :

Le câblage de l'ensemble des prises RJ devra être banalisé et de catégorie 6A.

Les composants seront neufs et de bonne qualité, certifiés au minimum 6A afin d'avoir au final une certification de classe EA

## **1. LA FIBRE OPTIQUE :**

Tout le câblage optique de la plateforme aéroportuaire, en intérieur comme en extérieur sera de type **OS2 monomode** 9/125 µm.

Les câbles seront équipés de **connecteurs LC-APC**. Toutes les connexions se feront par fusion et non par collage. Les fibres seront traitées anti-rongeurs.

Les tiroirs optiques pourront recevoir au moins 4 câbles optiques via des presse-étoupes. Ils devront être équipés d'un tiroir coulissant et d'un système de lovage et/ou d'épanouissement.

Dans le cas d'un ajout de tiroir optique celui-ci devra être précâblé.

## **2. LES CÂBLES CUIVRES :**

Les câbles seront de types paires torsadés blindés et d'impédance 100 ohms FFTP de catégorie 6A minimum.

Les câbles auront une capacité de 4 paires. Les câbles doubles sont prohibés afin de respecter plus facilement les rayons de courbures.

Pour des raisons de sécurité incendie, Les câbles devront être LSZH (Low Smoke Zero Halogen)

Les câbles seront connectés sur des panneaux de brassage et sur une prise finale équipée d'embrases femelles RJ45 ISO 8877, 9 points.

La continuité du câble doit être assurée de bout en bout des locaux à la prise finale.

**La longueur du câble cuivre doit obligatoirement être comprise entre 15 et 90 mètres.**

Les prises terminales seront de type RJ45 blindées et de catégorie 6A minimum. Les plastrons seront au format 45x45. La connectique devra être de type CAD (Connexion Auto Dénudante)

Ces prises devront avoir un volet de protection anti-poussière à fermeture automatique.

La reprise devra être de très bonne qualité afin d'éviter les perturbations électromagnétiques.

Les prises qui sont constituées de 9 points devront tous être câblés, 8 pour le transport de données et le neuvième pour mettre le drain à la terre.

Afin d'optimiser l'encombrement dans les baies et les armoires réseau, un seul modèle de noyau devra être utilisé et celui-ci devra obligatoirement avoir une empreinte de type **KEYSTONE**.

### **Normes et Spécifications techniques**

Les travaux effectués devront être conformes aux normes et lois françaises. De plus les installations devront être effectuées selon les règles de l'art.

Les normes ISO 11801 et EN 50173 précisent les règles de câblage pour obtenir une installation de qualité performante.

Règles de poses :

- La longueur du câble entre le local baie informatique et la prise finale sera comprise entre 15 et 90 mètres ;
- Il ne doit pas y avoir de "mou" dans les goulottes. Si du "mou" est nécessaire, celui-ci le sera dans un endroit permettant d'avoir un rayon de courbure correspondant à la norme.
- Dans le cas d'un déplacement de prise dans les goulottes, il faudra soit lover en respectant les normes prescrites, soit raccourcir le câble ;
- Pour limiter les phénomènes de diaphonie (NEXT ou FEXT) il faut limiter au maximum le dénudage du câble (blindage ou écran) ainsi que le détorsadage des paires lors de la réalisation des connexions. Dans cette optique, afin de garantir les performances du réseau, le détorsadage des paires doit être inférieur à 13 mm ;
- Lors de la pose des câbles, les tourets devront être protégés de l'humidité et un dévideur de câbles devra être utilisé afin d'éviter les torsions ;
- Les rayons de courbure sont à respecter, ils doivent, a minima, être supérieur à 8 fois le diamètre extérieur du câble (et à 12 fois le diamètre extérieur du câble unitaire lorsqu'ils sont mis en faisceau) ;
- Le câble doit être tiré de façon aisée, en aucun cas celui-ci ne doit être mis en place en effectuant une tension excessive, la gaine de protection ne doit pas être endommagée ;
- Si on utilise des colliers de fixation, les câbles doivent pouvoir coulisser librement à travers ces colliers ;
- Afin d'éviter les perturbations électromagnétiques, on respectera au minimum la norme NF C 15-100 préconisant la séparation physique des câbles courants forts et courants faibles. Les distances à respecter sont de 5 cm dans le cas d'une circulation horizontale et de 30 cm dans le cas d'une circulation verticale.

### **3. MISE À LA TERRE**

Tous les équipements, (baie de brassage, coffret mural, chemin de câble, câble ...) devront faire l'objet d'une mise à la terre.

Il ne doit y avoir qu'un seul réseau de masse. Il n'y aura donc pas de différence entre la terre informatique et la terre électrique.

Tous les écrans des câbles (à l'intérieur des armoires, ainsi que sur la prise finale) devront être mis à la terre.

### **4. MARQUAGE ET IDENTIFICATION**

Sur la prise terminale :

Afin d'identifier rapidement la localisation d'une prise, il faudra indiquer sur chaque prise les informations permettant de relier les prises suivant le départ depuis la baie informatique

Dans la baie ou le coffret :

Les panneaux de brassage RJ45 1U seront codifiés de haut en bas par les lettres A, B, C ...

Lors de l'installation d'une prise, il faut, sur la feuille située dans la baie ou le coffret, noter la référence de cette prise (ex B12) ainsi que la localisation de la prise terminale (ex. Air MAD - Fax). Cette information est très importante pour permettre une bonne gestion du réseau.

### **5. RECETTES DU CÂBLAGE CUIVRE**

La recette du câblage réalisé doit en principe être exécutée par un organisme indépendant. Toutefois, il sera toléré que l'entreprise qui réalise l'installation fasse également la recette dans la mesure où elle respecte scrupuleusement tous les éléments de ce cahier des charges et où elle est agréée par le constructeur du système de câblage pour la garantie de celui-ci.

Chaque lien devra obligatoirement être accompagné d'une recette sous format électronique.

Les tests devront certifier les liaisons en classe EA, le testeur doit donc être compatible à cette norme.

Les recettes ne seront acceptées que si les tests sont corrects et que la valeur du paramètre NEXT a une marge de 4 dB minimum au-dessus de la norme 11802 2.2<sup>e</sup> édition ainsi que la valeur du paramètre RL a une marge de 3 dB minimum au-dessus de la norme 11802 2.2<sup>e</sup> édition.

Ces recettes devront être en français et mentionner à minima les informations suivantes :

- la date du test ;
- la marque et le numéro du testeur ;
- La version du logiciel utilisée par le testeur ;
- le nom de l'opérateur ;
- la norme utilisée pour la certification de la liaison ;
- la NVP (Normal Vélocité Propagation) utilisée ;
- l'identification de la prise testée ;
- la longueur en mètre de la liaison ;
- l'affaiblissement linéique ;
- l'affaiblissement paradiaphonique (NEXT) ;
- l'affaiblissement télédiaphonique (FEXT) ;
- l'écart paradiaphonique (ACR) ;
- la télédiaphonie (ELFEXT) ;
- le return loss (RL) ;
- la paradiaphonie exogène.

## 6. AMÉNAGEMENT DES ARMOIRES

### MODELE D'ORGANISATION DE BAIE

(à adapter au projet)

| Baie Access ARRG |   |           |
|------------------|---|-----------|
| 42 U             | Libre   | 186,90 cm |
| 41 U             | Tiroir optique - arrivée fibre n°1 1-48 brins | 182,45 cm |
| 40 U             | Passe câbles                                  | 178,00 cm |
| 39 U             | Tiroir optique - arrivée fibre n°2 1-48 brins | 173,55 cm |
| 38 U             | Passe câbles                                  | 169,10 cm |
| 37 U             | Libre   | 164,65 cm |
| 36 U             | Libre   | 160,20 cm |
| 35 U             | Panneau RJ11 - Arrivée rocade cuivre n°1      | 155,75 cm |
| 34 U             | Passe câbles                                  | 151,30 cm |
| 33 U             | Panneau RJ11 - Arrivée rocade cuivre n°2      | 146,85 cm |
| 32 U             | Passe câbles                                  | 142,40 cm |
| 31 U             | Libre   | 137,95 cm |
| 30 U             | Libre   | 133,50 cm |
| 29 U             | Panneau RJ45 - Arrivée n°1 24 RJ45            | 129,05 cm |
| 28 U             | Passe câble                                   | 124,60 cm |
| 27 U             | Panneau RJ45 - Arrivée n°2 24 RJ45            | 120,15 cm |
| 26 U             | Passe câble                                   | 115,70 cm |
| 25 U             | Libre   | 111,25 cm |
| 24 U             | Libre   | 106,80 cm |
| 23 U             | Libre   | 102,35 cm |
| 22 U             | Libre   | 97,90 cm  |
| 21 U             | Switch n°1                                    | 93,45 cm  |
| 20 U             | Passe câble                                   | 89,00 cm  |
| 19 U             | Switch n°2                                    | 84,55 cm  |
| 18 U             | Passe câble                                   | 80,10 cm  |
| 17 U             | Libre   | 75,65 cm  |
| 16 U             | Libre   | 71,20 cm  |
| 15 U             | Libre   | 66,75 cm  |
| 14 U             | Libre   | 62,30 cm  |
| 13 U             | Libre   | 57,85 cm  |
| 12 U             | Libre   | 53,40 cm  |
| 11 U             | Libre   | 48,95 cm  |
| 10 U             | Libre   | 44,50 cm  |
| 9 U              | Libre   | 40,05 cm  |
| 8 U              | Libre   | 35,60 cm  |
| 7 U              | Libre   | 31,15 cm  |
| 6 U              | Libre   | 26,70 cm  |
| 5 U              | Libre   | 22,25 cm  |
| 4 U              | Panneau énergie n°1 (Normal)                  | 17,80 cm  |
| 3 U              | Libre   | 13,35 cm  |
| 2 U              | Panneau énergie n°2 (Ondulé)                  | 8,90 cm   |
| 1 U              | Libre   | 4,45 cm   |

En cas d'ajout d'un élément, celui-ci devra obligatoirement être intercalé au bon emplacement (au besoin le déplacement vers le bas ou vers le haut des éléments déjà installés devra être opéré de ce fait, il faudra prévoir du mou dans les installations).

## 7. AMÉNAGEMENT DES LOCAUX SYSTÈMES D'INFORMATION (LSI)

### TRAITEMENT ARCHITECTURAL

#### CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

**HAUTEUR LIBRE MINIMUM** : 2,5 m à adapter en fonction des équipements

**LARGEUR D'ACCES** : 1,4 m (pas d'accès extérieur)

**MODULATION GEOMETRIQUE** : 2m x 3m minimum

**NATURE DU CLOISONNEMENT** : ignifugé, calorifugé, insonorisé (bruit équipement de commutation)

#### PROTECTIONS

**PROTECTION SOLAIRE** : Oui (Pas de fenêtre)

**OCCULTATION** : Oui

**PROTECTION ANTI EFFRACTION** : oui - contrôle accès + clef serrure électronique (ex : type KABA)

**VIDEOSURVEILLANCE** : non

**TRAITEMENT ACOUSTIQUE** : oui (traitement standard)

#### ECLAIREMENT

**ECLAIRAGE NATUREL** : non

**ECLAIRAGE GÉNÉRAL** : 100 lux mini - automatique avec détecteur de mouvement

**ECLAIRAGE PONCTUEL** : Bapi - éclairage de secours

#### CARACTERISTIQUES DE REVETEMENTS

**SOL** : sol industriel résistant et antidérapant avec revêtement antistatique. Pour tous les locaux niveau 0 prévoir un faux-plancher.

**CLASSEMENT UPEC** : U4P3E2C1 - selon règlement incendie

**MURS** : peinture anti-poussière, lavable

**PLAFOND** : peinture anti-poussière, lavable (pas de faux plafond)

**PROTECTION CHOCS** : murs, portes, parties saillantes,

### EQUIPEMENTS IMMOBILIERS

(COMPRIS DANS LE COUT DES TRAVAUX)

- armoire 42U 800x800 (avec double porte avant et arrière double battant perforées (nid d'abeille) , avec bandeaux FO pré-équipés, cuivre, passes câbles (verticaux et horizontaux) et balayettes (horizontales), bandeaux électriques - PDU 8 prises (2 minimums de source électrique différente: Ex : 1 ondulée / 1 normale)
- boîtiers passe câbles coupe-feu, ignifugés et étanches (ces boîtiers devront permettre l'ajout simple de câbles)
- climatisation autonome avec "casquette" de récupération de fluide et évacuation au besoin

### EQUIPEMENTS MOBILIERS

(NON COMPRIS DANS LE COUT DES TRAVAUX)

### TRAITEMENTS TECHNIQUES

**CHARGES D'EXPLOITATION** : 500 daN/m<sup>2</sup> et en fonction des équipements 1000 daN/m<sup>2</sup>

#### TRAITEMENT THERMIQUE

**FONCTIONNEMENT** : Climatisation

**NIVEAU DE CONFORT** : Température de consigne : 22°C +/- 2°C

**RENOUVELLEMENT D'AIR** : surpression

**PARTICULARITES** :

#### EXTRACTION SPECIFIQUE :

#### ALIMENTATION ELECTRIQUE

PARTICULARITE:

#### COURANTS FORTS – Nombre de prises (hors armoire 42U)

**PC 220 V 10/16 A+T rés. normal** : 1 (avec protection)

**PC 220 V 10/16 A+T rés. Informatique ondulée** : 1 (avec protection)

**PC 380 V** :

**AUTRES PC** : CF. Alimentation spécifiée section équipements immobiliers - alimentations armoire 42U

#### COURANTS FAIBLES

**Cordon de brassage** : Longueur de minimum de 1m de type « Patchsee ».

#### Couleurs :

- SIA => Bleu
- Téléphone => Vert
- Wifi => Jaune
- Vidéo => Rouge
- GTC => Violet
- Ctl Accès => Orange
- Autre => Gris

**INFORMATIQUE MULTIMEDIA – TEL :**

**SONORISATION :**

#### FLUIDES ET RESEAUX DIVERS

**EAU FROIDE** : non

**EAU CHAUDE** : non

#### EVACUATION

**EVACUATION** : selon équipement

### EXIGENCES PARTICULIERES

**PROTECTIONS** : Restreint (fermeture à clé ex : KABA) et contrôle d'accès

**EXIGENCES PARTICULIERES** : • locaux exclusivement courant faible et réservés aux systèmes d'information

• aucun réseau humide ne doit circuler au travers de ces locaux

• systèmes de fermeture du contrôle d'accès positionnés à l'intérieur.

• Une étagère (300 x 400mm) pour poser l'ordinateur de maintenance avec la prise ondulée et prise réseau positionnées au-dessus.



## **8. DISTRIBUTION**

Les conduits devront être conformes aux normes NF C 68101, son additif et les suivant NF 68102 etc..., ainsi que toutes les prescriptions officielles les concernant.

### **a. Conduits posés en montage apparent**

Ils seront utilisés pour la réalisation du câblage en extérieur et dans les zones sans faux-plafond. Seuls les conduits non-propagateur de flamme sont admis genre IRO ou ICO ainsi que les chemins de câble.

Les conduits seront fixés aux parois par des colliers type Clipsotube espacés 0,50 m pour les conduits cintrables (C), 0,60 m pour les conduits rigides (R). Une fixation sera posée de part et d'autre de tout accessoire et de tout changement de direction.

### **b. Conduits en montage encastré**

Les conduits noyés dans les maçonneries ou le béton pendant la construction seront de degré de protection supérieur à 5, genre ICD ou ICT. Les conduits orange (propagateur de flamme) seront entièrement recouverts d'un matériau incombustible. Ils seront utilisés pour la réalisation du câblage dans les voiles et dalles, sous la charpente métallique dans les zones avec faux-plafond non démontable.

Les conduits seront toujours raccordés à des boîtes de dérivation, des pots de centre, des boîtes d'encastrement d'appareillage.

Les conduits n'auront pas de raccords sur leur parcours encastré à l'exception de ceux nécessaires à la jonction avec le plancher ou le plafond.

Après leur pose, les tubes seront soigneusement obturés et l'entrepreneur devra s'il y a lieu avant passage des fils, les nettoyer de tous gravats pouvant s'y trouver.

Pour les conduits en attente, un fil nylon devra être mis en place avec 0,20 m de mou de chaque côté.

### **c. Conduits enterrés**

Pour la pose en enterré des câbles, il sera prévu des fourreaux de type TPC ou PVC. Les fourreaux seront enfouis en terrain normal, au moins à 60 cm de la surface du sol. Cette profondeur est portée à 1m à la traversée des voies accessibles aux voitures et dans une zone de 50 cm de part et d'autre des voies accessibles. Les fourreaux reposeront sur un lit de sable de 10 cm d'épaisseur et seront recouverts par 20 cm de sable ainsi qu'un grillage avertisseur placé à 10 cm de la partie supérieure du fourreau.

Il sera prévu une réserve de place de 30%.

A l'entrée des bâtiments, toutes les précautions seront prises pour que les rongeurs ne puissent pas pénétrer dans les locaux par les fourreaux.

Lors d'un croisement avec une autre canalisation ou un autre fourreau, un espace de 20 cm doit être observé entre le fourreau posé et les autres canalisations.

Les sols seront remis en état initial y compris réglage des terres avec compactage pour éviter les tassements ultérieurs. Le remblaiement sera effectué avec des matériaux de dimensions maximales sauf prescriptions spéciales définies par la suite dans le présent C.C.T.P.

### **d. Goulottes**

Les goulottes seront utilisées pour la protection des câbles en forte quantité hors encastrement et chemin de câbles, dans les bureaux et pour la pénétration des câbles dans les tableaux de protection.

Les goulottes seront composées par des conduits d'installations en PVC classé M1, avec couvercles démontables et accessoires correspondants (angles intérieurs, angles supérieurs, embouts de fermeture et agrafes pour fixation des câbles) posées avec double fixation tous les 0,60 m minimum, adaptée aux types de cloison.

**Lorsque des courants faibles et des courants forts seront présents dans la même goulotte alors cette dernière sera impérativement à 2 compartiments et de largeur minimale 150 mm.**

Les socles des goulottes seront vissés aux parois tous les 0,50 m.

Un échantillon de goulotte avec accessoires sera présenté au Maître d'œuvre pour approbation.

La largeur de la goulotte devra être suffisante afin de pouvoir rajouter 30 % de câbles supplémentaires.

Les câbles seront posés en nappe dans la goulotte.

#### **e. Chemins de câbles**

Les chemins de câbles seront du type à dalles marines en acier galvanisé à chaud ou en PVC et seront fixés par consoles. La distance entre deux supports devra être telle que les chemins de câbles ne subissent aucune déformation. Les chemins de câbles métalliques, seront mis à la terre par l'intermédiaire d'un câble en cuivre nu 25 mm<sup>2</sup> fixé à chaque dalle et relié à la barrette de terre des masses à partir du bâtiment.

Les traversées de niveaux ou de murs coupe-feu se feront par système de boîtier coupe-feu permettant des passages de câble ultérieurs sans démontage.

Les dalles seront placées à 20 cm du plafond au minimum afin de permettre le passage des câbles.

La largeur de chaque chemin de câbles devra être suffisante afin de pouvoir rajouter 30 % de câbles supplémentaires, et **ne devra en aucun cas être inférieur à 150 mm.**

#### **f. Câbles et Fileries**

##### **➤ *Nature***

- Les câbles rigides U-1000 R2V NF.
- Les câbles souples H07 RNF

##### **➤ *Mode de pose***

Selon les conditions d'installation de la norme NF C 15-100.

- En cas de tirage sur les conducteurs, les efforts de traction ne doivent pas dépasser 5 DaN/mm<sup>2</sup> de cuivre et 3DaN/mm<sup>2</sup> d'aluminium.
- Fixés aux parois, en caniveaux, sur chemins de câbles, dans les vides de construction, sur tablettes.
- Enterrés avec protection complémentaire contre les chocs mécanique.

## **9. APPAREILLAGE**

### **a. Appareillage en saillie**

Les mécanismes des appareillages seront vissés aux socles.

### **b. Appareillage en encastré**

Les appareillages seront à vis fixés sur des boîtes d'encastrement pour cloisons sèches, béton ou maçonnerie.

## B. SYSTÈMES DE GESTION TECHNIQUE du BATIMENT - GTB

Le présent document a pour objectif de décrire les fonctionnalités de la gestion technique de bâtiment installée sur l'ensemble des bâtiments de l'aéroport Roland Garros de la Réunion.

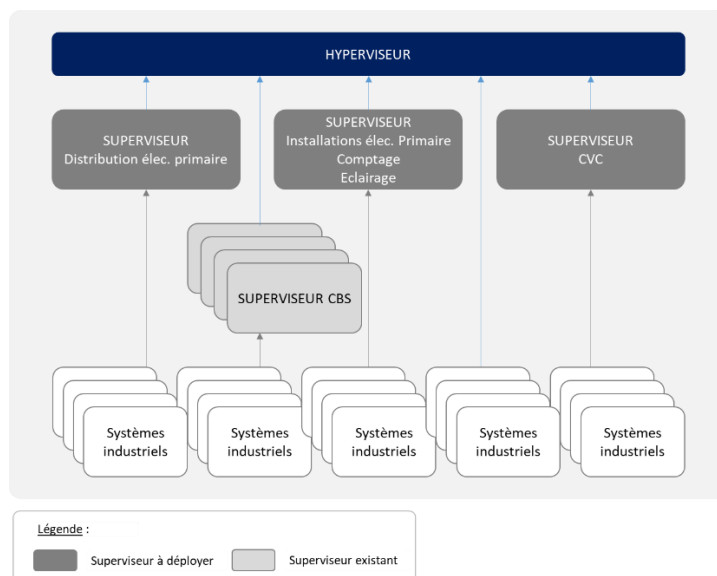
Les fonctionnalités de supervision suivantes sont attendues :

- L'état du système (bon fonctionnement, panne),
- Le suivi des consommations et de la production, contrôle à distance (marche / arrêt),
- La programmation horaire et crépusculaire (pour l'éclairage),
- Le déclenchement d'actions ou de programmes conditionnés par des valeurs limites issues de mesures,
- Des alarmes et des notifications (en cas de panne ou d'atteinte de seuil),
- Les températures de consigne et de réseaux de froid,
- La prise en compte des conditions météorologiques,
- La disponibilité des équipements,
- L'historique et les taux de disponibilité,

Les fonctionnalités suivantes sont transverses à tous les systèmes à superviser et feront l'objet d'une attention particulière :

- L'ergonomie : la visualisation graphique (plans et équipements) et la charte graphique associée ;
- Les droits d'accès paramétrables par domaine avec des groupes Active Directory (droits d'administration, de lecture et de contrôle) ;
- La gestion des scénarios avec un système de priorisation d'alertes. Par exemple l'accompagnement dans une procédure de redémarrage ;
- La sécurité des systèmes d'information ;

Le schéma d'architecture fonctionnelle ci-dessous montre comment l'hyperviseur, les superviseurs à déployer et existants et les systèmes industriels s'articulent.



## 1. ELÉMENT PHYSIQUES CONSTITUTIFS DE LA GTB

### a. Objectif de la GTB

La GTB a pour fonctions principales :

- Indiquer l'état des équipements nécessaires au fonctionnement des bâtiments
- Mettre à la disposition des équipes de gestion, d'exploitation et de maintenance les outils permettant la conduite et le maintien en activité des installations techniques du bâtiment
- Mémoriser les principales informations de comptage des installations
- Mettre à disposition les informations des compteurs pour le traitement par des logiciels tiers
- Garantir la pérennité des installations
- Programmer les horaires de mise en route et arrêt
- Paramétrer les automatismes de fonctionnement selon les modes d'occupation
- Gérer le confort de bureaux

### b. Architecture Système Ecostruxure building

L'exploitation est réalisée à partir d'un poste informatique et un serveur d'exploitation :

Le système est architecturé autour d'un serveur « Entreprise Serveur » dont le rôle est de construire, maintenir et exploiter la base de données du réseau. Le réseau de supervision est Ethernet TCP/IP.

Les réseaux de terrain peuvent être en LonWorks, Bacnet et en Modbus. Pour la reprise des automates et compteurs en Modbus, les automates AS-P traitent les données et les remonte sur la supervision.

La GTB CV dispose de son propre réseau virtuel.

Toutes les données historiques courts résident dans les AS-P. Tous les historiques longs résident sur l'entreprise serveur. En tout temps les données pourront être visualisées et exportés vers des fichiers EXCEL pour traitement externe.

De plus, une historisation externe des fichiers avec les bases de données en source libre PostgreSQL et TimescaleDB sera mise en place.

Par la suite, il devient aisé d'interroger les bases de données avec les outils communs comme Microsoft power BI, Excel, et tout autres outils interne à votre entreprise communiquant sous langage SQL.

### c. Les unités de traitement locales (UTL)

#### ➤ *Automation Server (AS-P)*

Le serveur SmartX AS-P exécute des fonctions clés, telles que la logique de contrôle, la journalisation des tendances et la supervision des alarmes, et prend en charge la communication et la connectivité avec les E/S et les bus de terrain. L'intelligence distribuée de la solution EcoStruxure Building Operation aide à assurer la tolérance aux défaillances détectées, et fournit une interface utilisateur riche au travers des WorkStations et des WebStations. Le serveur SmartX AS-P dispose de suffisamment de puissance pour fonctionner en serveur autonome, piloter ses modules d'E/S et contrôler des équipements déportés en bus de terrain.

Le serveur SmartX AS-P, capable de coordonner les trafics amont et aval, peut vous présenter ses données directement, ou les présenter à d'autres serveurs du site via le réseau. Le serveur SmartX AS-P peut exécuter

plusieurs programmes de commande, gérer les E/S locales, les alarmes, les utilisateurs, les horaires, les archivages de tendance, et communiquer sous de multiples protocoles. Par conséquent, ces différentes tâches sont exécutées de manière autonome et restent fonctionnelles en cas d'interruption de réseau ou d'incident sur les autres serveurs ou équipements EcoStruxure de terrain.

Un serveur SmartX AS-P dispose de plusieurs ports, lui permettant de communiquer avec une gamme étendue d'équipements et de serveurs, sous différents protocoles.

- Deux ports Ethernet 10/100
- Deux ports RS-485
- Un port LonWorks TP/FT (non disponible sur le modèle AS-P-NL)
- Un port de bus E/S intégré
- Un port de dispositif USB
- Un port hôte USB



**Module AS-P**

➤ *Module d'alimentation (PS24V)*

Le module d'alimentation PS-24V est conçu pour répondre aux exigences d'alimentation spécifiques du serveur SmartX et de ses modules E/S connexes.

La face avant du module PS-24V comporte des voyants de type LED pour l'entrée et la sortie d'alimentation. Le voyant d'entrée indique l'état de l'alimentation secteur. Le voyant de sortie indique si la puissance requise en sortie est conforme à la plage de tolérance.



**Module PS-24V**

➤ *Module d'entrée tout ou rien (DI16)*

Le module DI-16 comporte seize entrées tout-ou-rien (ToR).

Les entrées digitales peuvent être utilisées pour la surveillance rentable de multiples entrées de type contact sec, dans le cadre d'applications de surveillance d'alarme, d'états d'équipement et de comptage. En tant qu'entrées de comptage, les entrées digitales sont communément utilisées dans les applications de mesures énergétiques.

Le module E/S est équipé d'un voyant lumineux indiquant l'état et la santé du module. Chaque canal d'entrée est doté d'une LED d'état 2 couleurs. La LED peut être configurée pour s'illuminer en rouge ou en vert selon l'état associé.



**Module DI-16**

➤ *Module d'entrées / sorties universelles (UI8 / AO-V-4H)*

Le module UI-8/AO-V-4-H comporte une entrée universelle 8 canaux et une sortie analogique 4 canaux. Les entrées universelles sont adaptées aux applications nécessitant un mélange de température, pression, débit, pour piloter un bâtiment.

Les entrées universelles peuvent être configurées pour la lecture de plusieurs types différents d'entrées :

- Numérique
- Comptage
- Supervisé
- Tension
- Courant
- Température
- Résistif

En tant qu'entrées de comptage, elles sont communément utilisées pour les applications de comptage d'énergie. En tant qu'entrées supervisées, elles sont utiles dans les applications de sécurité, où il est critique de savoir si le câble de connexion a été sectionné ou court-circuité. Ces événements produisent des messages distincts d'alarmes et d'incidents sur le système.

Les sorties analogiques sont capables de supporter des types de points de tension analogiques. Ainsi, les sorties analogiques peuvent prendre en charge toute une gamme de dispositifs, tels que des actionneurs. Les sorties possèdent des interrupteurs Manuel/Arrêt/Auto (HOA) pour outrepasser le contrôle des sorties.



**Module UI-8 / AO-V-4-H**



➤ *Module d'entrées / sorties universelles (UI8 / DO-FC-4-H)*

Le module UI-8/DO-FC-4-H comporte une entrée universelle 8 canaux et une sortie numérique 4 canaux.

Les entrées universelles sont adaptées aux applications nécessitant un mélange de température, pression, débit, pour piloter un bâtiment.

Les entrées universelles peuvent être configurées pour la lecture de plusieurs types différents d'entrées :

- Numérique
- Comptage
- Supervisé
- Tension
- Courant
- Température
- Résistif

En tant qu'entrées de comptage, elles sont communément utilisées pour les applications de comptage d'énergie. En tant qu'entrées supervisées, elles sont utiles dans les applications de sécurité, où il est critique de savoir si le câble de connexion a été sectionné ou court-circuité. Ces événements produisent des messages distincts d'alarmes et d'incidents sur le système.

Les sorties numériques prennent en charge les types de points numériques contacts inverseurs. Les relais à contacts inverseurs sont conçus pour supporter des applications pilotant des charges. Les sorties possèdent des interrupteurs Manuel/Arrêt/Auto (HOA) pour outrepasser le contrôle des sorties.



**Module UI-8 / DO-FC-4-H**

➤ *Module de sortie analogique voltage (AO-V-8-H)*

Le module AO-V-8-H comporte huit sorties de type analogique.

Les sorties analogiques sont capables de supporter des types de points de tension analogiques. Ainsi, les sorties analogiques peuvent prendre en charge toute une gamme de dispositifs, tels que des actionneurs.

Le module E/S est équipé d'un voyant lumineux indiquant l'état et la santé du module

Le panneau avant de l'AO-8-V-H comprend des interrupteurs Manuel/Arrêt/Auto (HOA) pour outrepasser le contrôle des sorties.

Chaque sortie est également équipée d'un potentiomètre permettant de régler la valeur de sortie lorsque l'interrupteur de dérogation est en position Manuel. L'état des interrupteurs de dérogation peut être affiché sur les interfaces utilisateur, par exemple EBO WorkStation, favorisant une conduite et une surveillance plus précises des installations.



**Module AO-V-8-H**

➤ *Module de sorties tout ou rien (DO-FA-12-H)*

Le modules DO-FA-12-H comporte 12 sorties de type tout-ou-rien (ToR).

Les sorties numériques prennent en charge les types de points numériques à contacts simples. Les relais à contacts simples sont conçus pour supporter des applications pilotant des charges.

Le module E/S est équipé d'un voyant lumineux indiquant l'état et la santé du module. Chaque canal de sortie numérique est doté de son propre indicateur utilisant une LED verte.

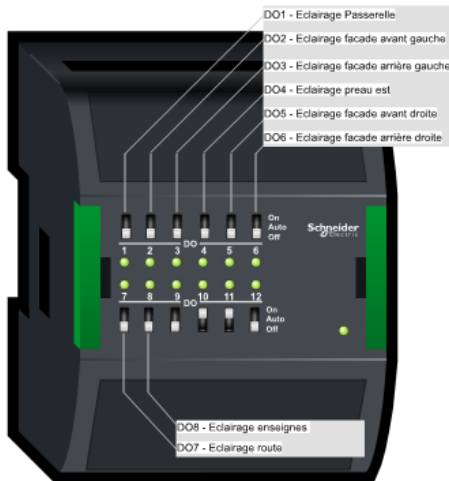
Le panneau avant du DO-FA-12-H comprend des commutateurs Manuel/Arrêt/Auto (HOA) pour outrepasser le contrôle des sorties analogiques. L'état des interrupteurs de dérogation peut être affiché sur les interfaces utilisateur, par exemple EBO WorkStation, favorisant une conduite et une surveillance plus précises des installations.



Module DO-FA-12-H



Module DO4



| Entrée<br>Automate | Etat     | Forçage |
|--------------------|----------|---------|
| DO1                | OFF AUTO |         |
| DO2                | OFF AUTO |         |
| DO3                | OFF AUTO |         |
| DO4                | OFF AUTO |         |
| DO5                | OFF AUTO |         |
| DO6                | OFF AUTO |         |
| DO7                | OFF AUTO |         |
| DO8                | OFF AUTO |         |
| DO9                | OFF AUTO |         |
| DO10               | ON MANU  | Manuel  |
| DO11               | ON MANU  | Manuel  |
| DO12               | OFF MANU | Manuel  |

#### **d. Réseau de communication**

Sur l'architecture GTB CV de l'aéroport, nous pouvons distinguer deux réseaux principaux :

- Un réseau Primaire, dit « Supervision »
- Un réseau Secondaire dit « terrain ».

Réseau niveau « supervision »

Ce réseau relie l'ensemble des équipements qui fonctionnent en Ethernet :

- Poste serveur « Entreprise Serveur »
- Postes de supervision EBO Workstation et/ou Webstation
- L'ensemble des automates AS-P.
- Les passerelles Modbus-IP comme les ADFWEB

Le réseau supervision est administré par le service informatique de l'aéroport. Un réseau virtuel est en place afin d'isoler la GTB CV du reste du réseau.

#### **e. Réseau niveau « terrain »**

Le réseau « terrain » est un réseau filaire à paire torsadée, communément appelé RS-485. Ce type de réseau permet de lier différents équipements tel que des compteurs électriques, des passerelles de communication, des thermostats Eberle, etc.

## **2. APPROCHE UTILISATEUR**

### **a. Accès et autorisations :**

#### **➤ Généralités**

EBO exige un compte par utilisateur. L'authentification est effectuée sur un compte EBO local ou sur le compte utilisé pour les ouvertures de session Windows (dans le cas de l'utilisation du active directory). Cette approche garantit la prise en compte des procédures IT spécifiques au site, notamment en matière de format et de durée de validité des mots de passe.

La notion de sécurité et d'autorisation dans EBO peut être divisée en deux parties :

- Identification de l'utilisateur au moment de la connexion.
- Autorisation accordée aux utilisateurs pour accéder aux objets de la base de données.

Le système de sécurité et d'autorisation permet de créer des groupes d'utilisateurs préétablis et faciles à utiliser. De plus, chaque objet dispose de paramètres d'autorisation permettant de contrôler plus finement l'accès aux objets. Donc, chaque utilisateur appartient à un groupe d'utilisateur et possède son propre niveau d'autorisation, chaque objet possède ses paramètres d'autorisation. Pour avoir accès au système, chaque utilisateur doit entrer son nom d'utilisateur et son mot de passe personnel.

### ➤ Niveaux d'autorisation

Il existe 4 niveaux d'autorisation suivants :

- **Utilisateur** : donne l'autorisation de lire les objets et attributs d'objet et d'afficher les alarmes.
- **Exploitation** : donne l'autorisation de lire, d'écrire les attributs d'objet considérés comme des paramètres d'opérations quotidiennes (modification/forçage de valeurs, modifications de programmes horaires), d'afficher, activer et acquitter les alarmes.
- **Manager** : en plus des droits du niveau précédent, donne l'autorisation d'écrire tous les attributs d'un objet (à l'exception de ceux concernant les autorisations utilisateur), de supprimer des alarmes, de télécharger ou exécuter des opérations sur les modules physiques.
- **Administrateur** : En plus des droits du niveau précédent, donne la possibilité de modifier les autorisations des objets et de gérer les objets globaux.

**La gestion des utilisateurs se fera de concert avec le service active directory de l'aéroport.**

## b. Gestion des alarmes

### ➤ Généralités

EBO permet une gestion étendue des alarmes, y compris les événements du système et les réponses des opérateurs. Les alarmes peuvent être générées à partir de signaux binaires ou analogiques. Les signaux binaires déclenchent des alarmes lorsqu'un changement d'état se produit. Les valeurs des signaux analogiques sont comparées aux limites inférieure et supérieure et l'alarme se déclenche si les valeurs passent en deçà ou au-delà de ces limites. Lorsqu'une alarme se déclenche, un message d'alarme s'affiche dans la liste d'alarmes du poste d'exploitation.

Afin de ne pas perturber le travail de l'opérateur et gagner en efficacité, il est recommandé de trier et/ou de filtrer les alarmes afin de ne conserver que celles qui lui seront utiles.

### ➤ Tri et classement des alarmes

Toutes les alarmes sont prises en compte et traitées, mais il est recommandé de procéder à un tri entre les alarmes techniques, qui concernent l'état d'un équipement, et les alarmes d'exploitation, qui concernent un événement.

Pour les alarmes qui n'impactent pas l'exploitation, il n'est pas nécessaire de les porter à la connaissance de l'opérateur mais uniquement aux techniciens de maintenance.

Ce tri est réalisé au niveau de la GTC - Supervision. Pour chaque catégorie d'alarmes, il est ensuite possible de les classer en niveau d'importance pour faire ressortir les niveaux les plus critiques.

L'objectif est de faire ressortir les alarmes nécessitant une action rapide de l'opérateur (incendie par exemple).

### ➤ Le filtrage des alarmes

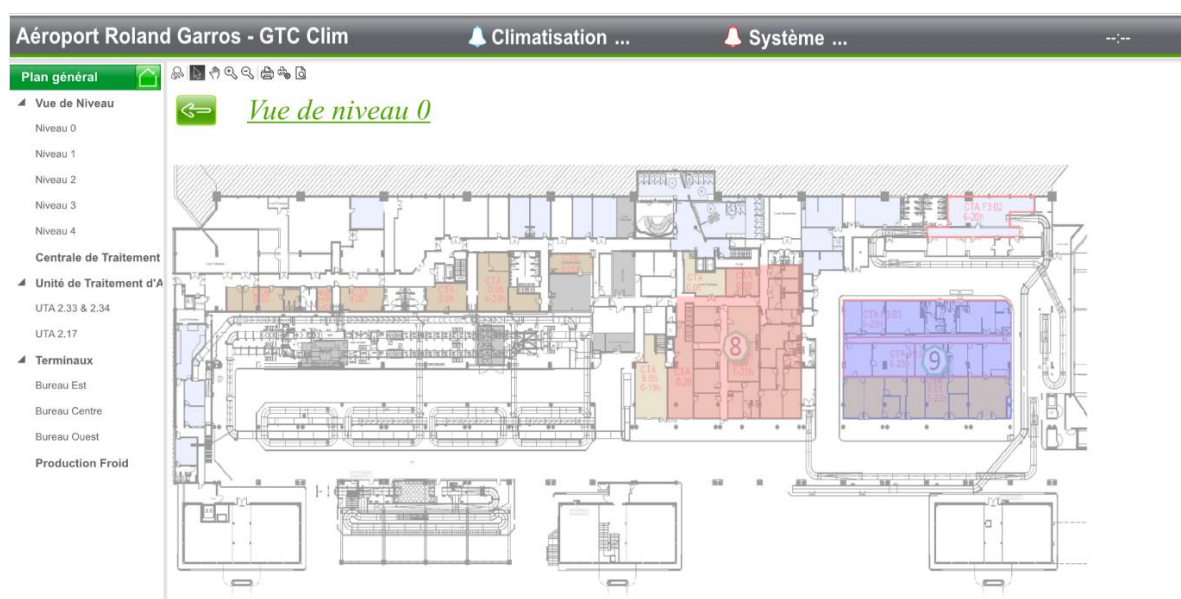
Certaines alarmes doivent être filtrées pour ne pas engendrer des cascades d'alarmes au risque de masquer celles qui sont importantes.

En effet, l'objectif des alarmes est bien d'avertir l'opérateur d'une situation anormale afin qu'il puisse l'identifier rapidement et agir en conséquence. Ainsi, si une alarme ne lui donne pas une information nouvelle et utile, il est préférable de ne pas la porter à connaissance de l'opérateur.

Le filtrage s'envisage plus particulièrement pour les alarmes techniques (exemple des cascades d'alarmes de perte d'alimentation électrique ou d'un bagotement consécutif à faux contact) ainsi que pour certaines alarmes d'exploitation.

## c. Imagerie

### ➤ Affichage générale



### ➤ Exemple de visualisation d'une pièce type

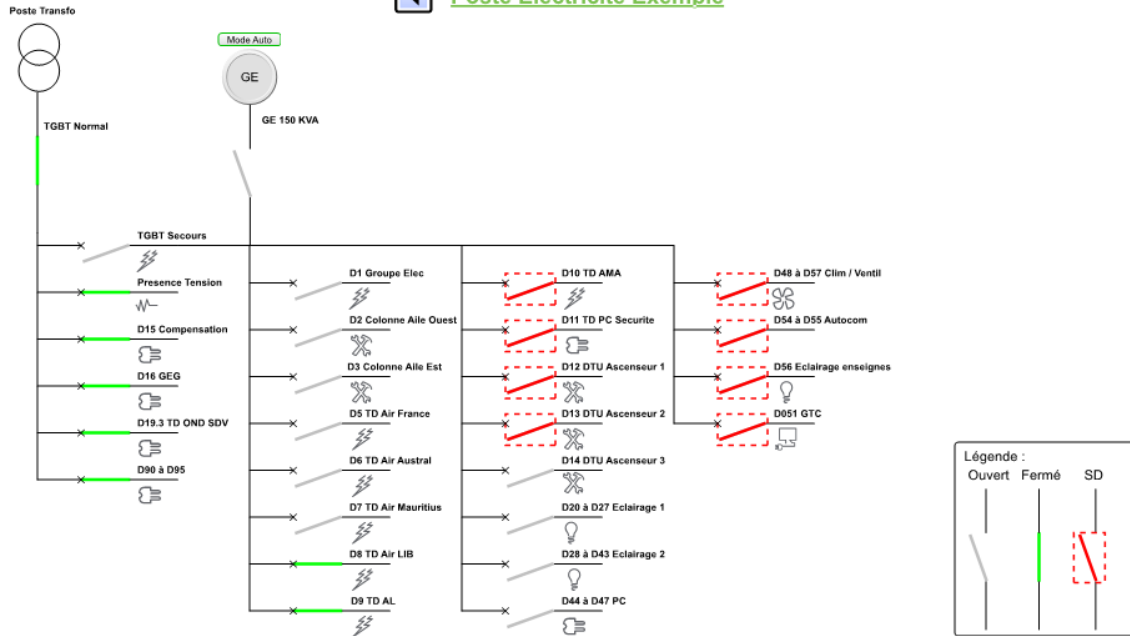
#### ↳ Batiment Est Niveau 4



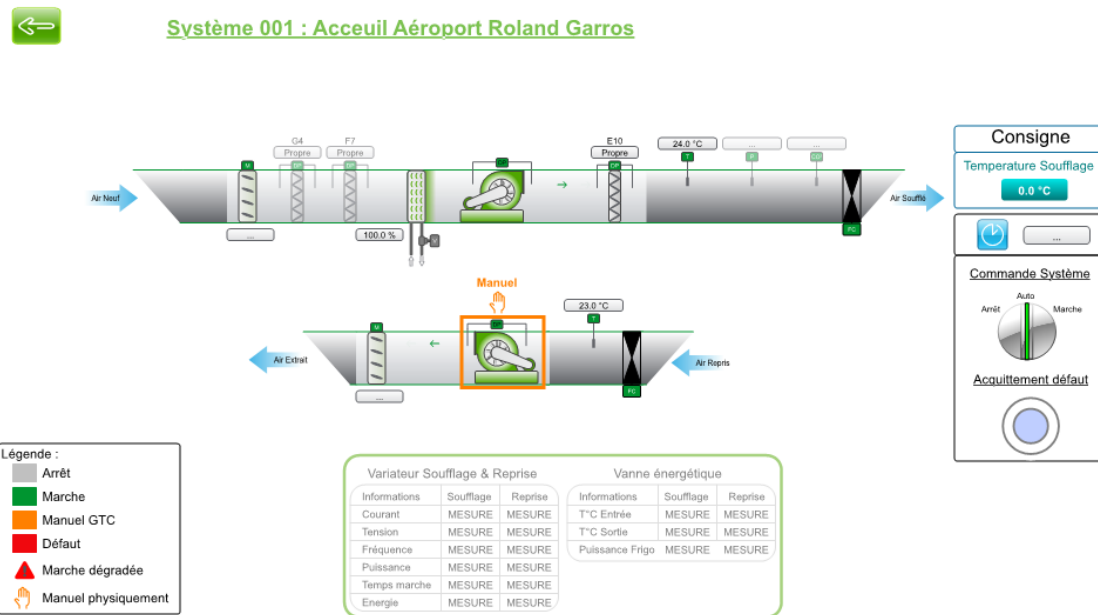
#### Bureau DG



## Poste Electricité Exemple



### Exemple des différents états sur une CTA



### 3. PROGRAMMATION DES UTL - CVD

La régulation des différentes CTA est présentée sous forme de tableau. Dans un premier temps, les différentes régulations sont identifiées par type. Ensuite, les types sont assignés aux différentes centrales d'air / unités plafonniers / ventilo-convecteurs etc.

#### a. Types de régulation

Les régulations suivantes présentent un sommaire des fonctionnalités finales souhaitées par l'aéroport.

| REF    | DESIGNATION  | PRINCIPES DE REGULATION   |
|--------|--|---|
| AN-1   | CTA type air neuf N°1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation de qualité d'air</li> <li>• Régulation de température de soufflage</li> </ul>   |
| AN-2   | CTA type air neuf N°2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation de température de soufflage</li> <li>• Régulation de pression air soufflage</li> </ul>  |
| REC-1  | CTA type recyclage N°1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation de température ambiante</li> <li>• Régulation de température de soufflage minimum</li> <li>• Gestion de PV / GV</li> </ul>  |
| REC-2  | CTA type recyclage N°2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation de température reprise</li> <li>• Régulation de température de soufflage minimum</li> <li>• Régulation de pression air soufflage</li> <li>• Gestion air neuf sur qualité air reprise</li> </ul> |
| REC-3  | CTA type recyclage N°3   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation de température ambiante</li> <li>• Régulation de température de soufflage minimum</li> <li>• Régulation de pression air soufflage</li> <li>• Gestion volet air neuf minimum</li> </ul>          |
| MULT-1 | CTA type multi-zone N°1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation de température reprise</li> <li>• Régulation de température de soufflage minimum</li> <li>• Régulation de pression air soufflage</li> <li>• Gestion air neuf (minimum)</li> </ul>               |
| ROOF   | Rooftops   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permission de marche</li> </ul>  |
| K7     | Unités terminales type cassette                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation de température ambiante</li> </ul>  |
| VCO    | Unités terminales type unité plafonnière / ventilo-convecteurs | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation de température de reprise ou régulation de température ambiante. Peut comprendre les unités autonomes.</li> </ul>   |



➤ *Type AN-1*

Le type de régulation AN-1 comprend une gestion de la qualité d'air des espaces occupés ainsi qu'une gestion de confort via la température de soufflage.

*Centrale à l'arrêt*

- Le ventilateur est à l'arrêt.
- La vanne d'eau glacée est complètement fermée.

*Séquence de démarrage*

- Sur coupure secteur, le pressostat débit active le défaut débit car le ventilateur est en arrêt. Un acquittement de l'alarme est nécessaire pour démarrer le système.
- Sur demande d'activation du système via un horaire relatif ou une marche forcé GTC, le ventilateur de soufflage est activé.
- Le pressostat débit vérifie la présence de pression pendant 30 secondes.

Une fois la confirmation de fonctionnement du ventilateur de soufflage faite par le pressostat débit, 2 régulateurs entrent en fonction

- Régulateur de température de soufflage
- Régulateur de qualité d'air

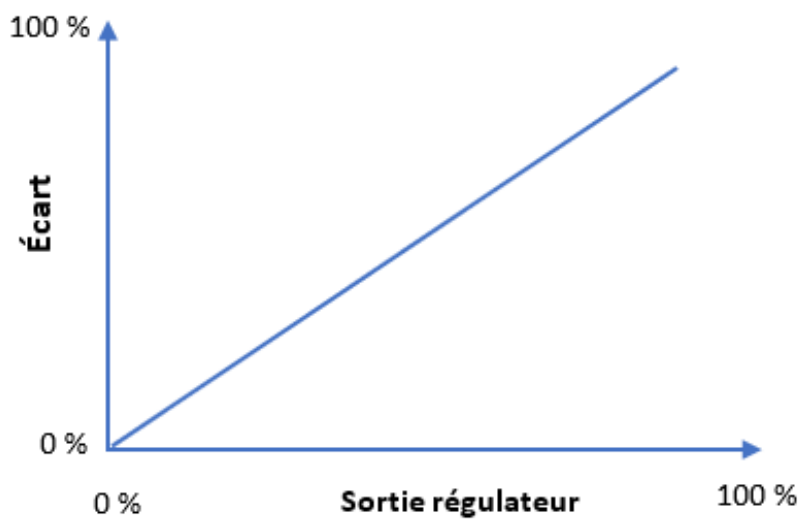
### Régulateur de température de soufflage

La température de soufflage est asservie à la vanne 3 voies sur la batterie froide de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                |
|--------------------------------|--|
| Entrée (variable mesurée)      | Température de soufflage                   |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Signal modulation vanne 3 voies eau glacée |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                 |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe             |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;

#### Régulateur de type direct



Le signal vers la **vanne 3 voies** = Sortie du régulateur

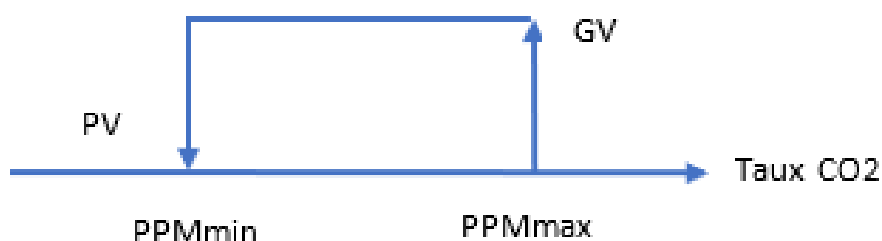
### Régulateur de qualité d'air

La qualité de l'air ambiante est asservie au taux de renouvellement de l'air frais via les vitesses de ventilateur PV et GV.

| Index                          | Commentaire                |
|--------------------------------|----------------------------|
| Entrée (variable mesurée)      | Qualité d'air ambiante     |
| Sortie (équipement contrôlé)   | PV et GV ventilateur       |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes |
| Type de régulateur             | ON / OFF avec bande morte  |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;

#### Activation de la grande vitesse



- Sur atteinte de PPMmax de valeur CO2, la grande vitesse du ventilateur de soufflage est activée.
- Elle sera désactivée lorsque la valeur reviendra à la consigne de PPMmin.

#### Séquence d'arrêt

Un arrêt peut être provoqué par

- un horaire à OFF
  - un défaut débit via le pressostat débit
  - un défaut moteur via contact auxiliaire contacteur
  - un état clapet coupe-feu fermé
  - une détection de fumée en gaine
- Les PV et GV sont mis à l'arrêt.
  - Le signal de la vanne d'eau glacée est 0% (fermeture).

### ➤ Type AN-2

Le type de régulation AN-2 comprend une gestion de la quantité d'air frais admise en maintenant une consigne de pression de soufflage ainsi qu'une gestion de confort via la température de soufflage.

#### *Centrale à l'arrêt*

- Le ventilateur est à l'arrêt.
- La vanne d'eau glacée est complètement fermée.

#### *Séquence de démarrage*

- Sur coupure secteur, le pressostat débit active le défaut débit car le ventilateur est en arrêt. Un acquittement de l'alarme est nécessaire pour démarrer le système.

- Sur demande d'activation du système via un horaire relatif ou une marche forcé GTC, le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage est commandé en marche. Le signal de modulation augmente de façon graduelle jusqu'à obtention de la consigne de pression de gaine souhaitée.

- Le pressostat débit vérifie la présence de pression pendant 30 secondes.

Une fois la confirmation de fonctionnement du ventilateur de soufflage faite par le pressostat débit, 2 régulateurs entrent en fonction

- Régulateur de température de soufflage
- Régulateur de pression de gaine

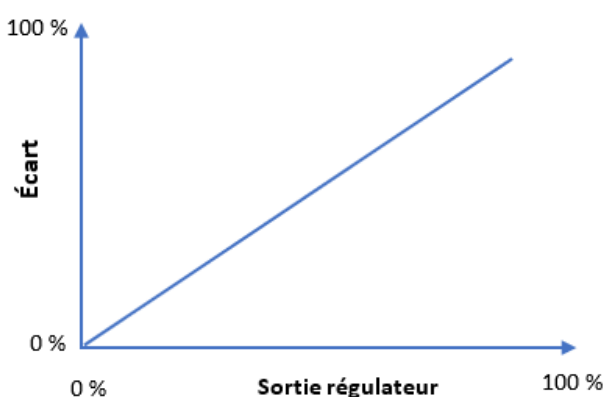
#### *Régulateur de température de soufflage*

La température de soufflage est asservie à la vanne 3 voies sur la batterie froide de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                |
|--------------------------------|--|
| Entrée (variable mesurée)      | Température de soufflage                   |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Signal modulation vanne 3 voies eau glacée |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                 |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe             |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;

#### **Régulateur de type direct**



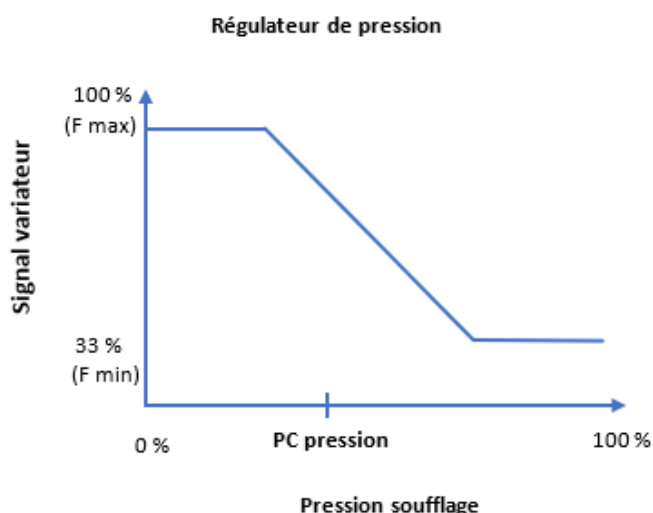
Le signal vers la **vanne 3 voies** = Sortie du régulateur

### Régulateur de pression de gaine

La pression de gaine est asservie à la vitesse de rotation du ventilateur de la centrale.

| Index                          | Commentaire                              |
|--------------------------------|--|
| Entrée (variable mesurée)      | Pression de gaine                        |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Signal modulation variateur de fréquence |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes               |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral inverse           |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;



Le variateur de fréquence module entre 20 Hz et 60 Hz (ajustable).

Note : Une rampe de montée sera appliquée sur le signal du variateur au démarrage de l'installation.

### Séquence d'arrêt

Un arrêt peut être provoqué par

- un horaire à OFF
- un défaut débit via le pressostat débit
- un défaut moteur via contact auxiliaire contacteur
- un défaut variateur
- un état clapet coupe-feu fermé
- une détection de fumée en gaine

- Sur demande d'arrêt du système, le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage est commandé en arrêt et le signal de modulation est de 0 %.

- Le signal de la vanne d'eau glacée est 0% (fermeture).

### ➤ Type REC-1

Le type de régulation REC-1 comprend une gestion du confort des espaces en traitant l'air recyclé pour assurer une température ambiante adéquate. La centrale s'assure de ne jamais descendre sous une température minimale de soufflage pour éviter les inconforts du au brassage d'air. Les PV et GV du ventilateur de soufflage s'adaptent pour traiter les volumes d'air en fonction des charges de climatisation inégales tout au long de la journée.

#### *Centrale à l'arrêt*

- Le ventilateur est à l'arrêt.
- La vanne d'eau glacée est complètement fermée.

#### *Séquence de démarrage*

- Sur coupure secteur, le pressostat débit active le défaut débit car le ventilateur est en arrêt. Un acquittement de l'alarme est nécessaire pour démarrer le système.
- Sur demande d'activation du système via un horaire relatif ou une marche forcée GTC, le ventilateur de soufflage est activé en petite vitesse.
- Le pressostat débit vérifie la présence de pression pendant 30 secondes.

Une fois la confirmation de fonctionnement du ventilateur de soufflage faite par le pressostat débit, 2 régulateurs entrent en fonction

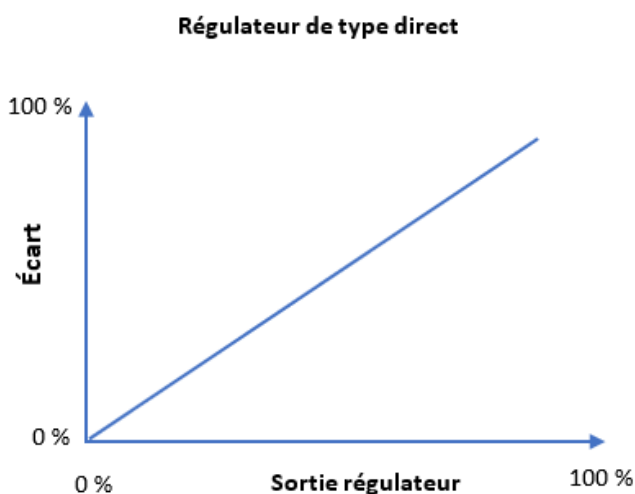
- Régulateur de température ambiante
- Régulateur de température soufflage minimum
- Régulateur PV/GV

#### *Régulateur de température ambiante*

La température ambiante est asservie à la vanne 3 voies sur la batterie froide de la centrale et à la vitesse rotation du ventilateur (au débit d'air traité).

| Index                          | Commentaire                                   |
|--------------------------------|---|
| Entrée (variable mesurée)      | Température ambiante                          |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Variable logicielle <b>Dem_Regul_Temp_Amb</b> |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                    |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe                |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;



La variable logicielle **Dem\_Regul\_Temp\_Amb** = Sortie du régulateur

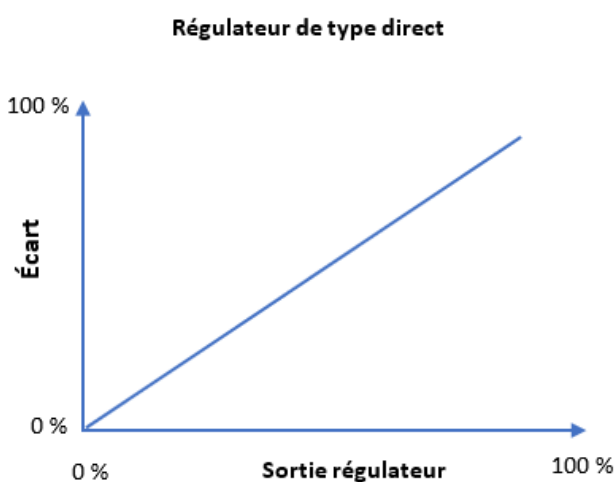
Cette variable logicielle est utilisé avec la variable logicielle du régulateur de température de soufflage minimum pour calculer le signal de modulation final transmis vers la vanne froid. Voir page suivante.

#### *Régulateur de température de soufflage minimum*

La température de soufflage est asservie à la vanne 3 voies sur la batterie froide de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                     |
|--------------------------------|---|
| Entrée (variable mesurée)      | Température de soufflage                        |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Variable logicielle <b>Dem_Regul_Temp_Soufl</b> |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                      |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe                  |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;



La variable logicielle **Dem\_Regul\_Temp\_Soufl** = Sortie du régulateur

La vanne 3 voies d'eau glacée module en fonction de la sélection de valeur minimale entre le régulateur de température ambiante et le régulateur de température de soufflage.

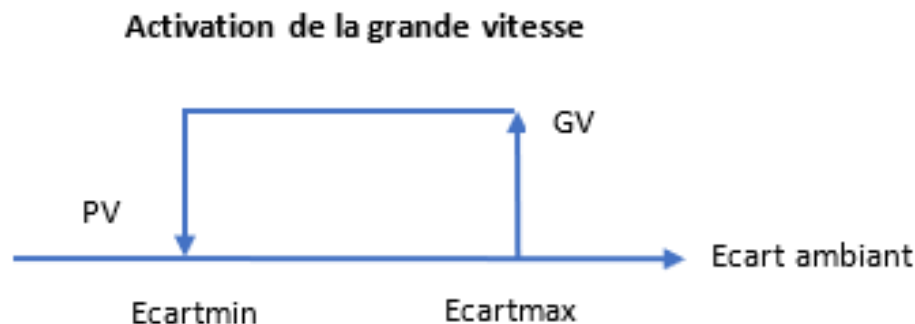
**Signal Vanne = MIN (Dem\_Regul\_Temp\_Amb, Dem\_Regul\_Temp\_Soufl)**

Le but de cette manipulation est d'assurer le confort des usagers qui se trouvent dans le flux d'air des centrales en évitant des températures de soufflage trop basses.

#### *Régulateur de PV / GV*

La température ambiante est asservie au volume d'air traité par le système et donc directement lié à la vitesse de rotation du ventilateur.

| Index                        | Commentaire  |
|------------------------------|--|
| Entrée (variable mesurée)    | Ecart entre température amb. et consigne amb.          |
| Sortie (équipement contrôlé) | Commandes PV et GV ventilateur                         |
| Consigne (GV)                | GV lorsque écart plus grand que 2 °C (ajust)           |
| Consigne (PV)                | GV lorsque écart plus petit ou égal que 0.5 °C (ajust) |
| Type de régulateur           | ON / OFF avec bande morte                              |



- Sur atteinte de Ecartmax de valeur température, la grande vitesse du ventilateur de soufflage est activée.
- Elle sera désactivée lorsque la valeur reviendra à la consigne de Ecartmin.

#### *Séquence d'arrêt*

Un arrêt peut être provoqué par

- un horaire à OFF
- un défaut débit via le pressostat débit
- un défaut moteur via contact auxiliaire contacteur
- un état clapet coupe-feu fermé
- une détection de fumée en gaine

- Sur demande d'arrêt du système, les petites et grandes vitesses du ventilateur de soufflage sont commandé en arrêt.

- Le signal de la vanne d'eau glacée est 0% (fermeture).



### ➤ *Type REC-2*

Le type de régulation REC-2 comprend une gestion du confort des espaces en traitant l'air recyclé pour assurer une température de reprise adéquate. La centrale s'assure de ne jamais descendre sous une température minimale de soufflage pour éviter les inconforts du brassage d'air.

Le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage s'adapte pour traiter les volumes d'air en fonction des charges de climatisation inégales tout au long de la journée. Une sonde de qualité d'air agit sur l'admission d'air neuf via le registre du système.

#### *Centrale à l'arrêt*

- Le ventilateur est à l'arrêt.
- La vanne d'eau glacée est complètement fermée.
- Le registre d'air neuf est complètement fermé

#### *Séquence de démarrage*

- Sur coupure secteur, le pressostat débit active le défaut débit car le ventilateur est en arrêt. Un acquittement de l'alarme est nécessaire pour démarrer le système.
- Sur demande d'activation du système via un horaire relatif ou une marche forcé GTC, le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage est commandé en marche. Le signal de modulation augmente de façon graduelle jusqu'à obtention de la consigne de pression de gaine souhaitée.
- Le registre d'air neuf se positionne à son minimum 10% (ajustable)
- Le pressostat débit vérifie la présence de pression pendant 30 secondes.

Une fois la confirmation de fonctionnement du ventilateur de soufflage faite par le pressostat débit, 4 régulateurs entrent en fonction

- Régulateur de température de reprise
- Régulateur de température soufflage minimum
- Régulateur de pression de gaine
- Gestion air neuf sur qualité air de reprise

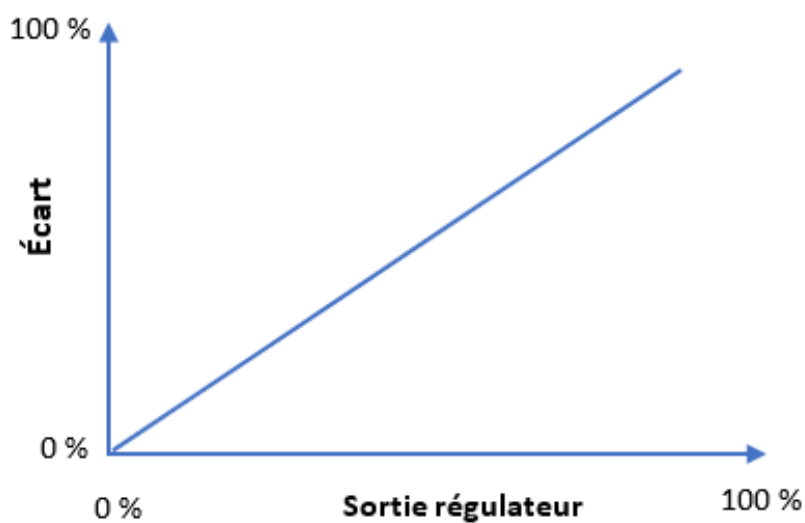
### Régulateur de température de reprise

La température de reprise est asservie à la vanne 3 voies sur la batterie froide de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                   |
|--------------------------------|---|
| Entrée (variable mesurée)      | Température reprise                           |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Variable logicielle <b>Dem_Regul_Temp_Rep</b> |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                    |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe                |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;

#### Régulateur de type direct



La variable logicielle **Dem\_Regul\_Temp\_Rep** = Sortie du régulateur

Cette variable logicielle est utilisé avec la variable logicielle du régulateur de température de soufflage minimum pour calculer le signal de modulation final transmis vers la vanne froid. Voir page suivante.

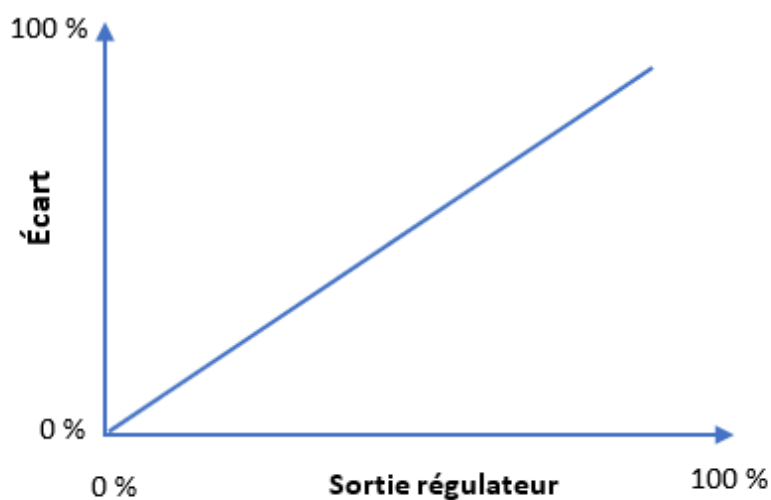
### Régulateur de température de soufflage minimum

La température de soufflage est asservie à la vanne 3 voies sur la batterie froide de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                     |
|--------------------------------|---|
| Entrée (variable mesurée)      | Température de soufflage                        |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Variable logicielle <b>Dem_Regul_Temp_Soufl</b> |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                      |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe                  |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;

#### Régulateur de type direct



La variable logicielle **Dem\_Regul\_Temp\_Soufl** = Sortie du régulateur

La vanne 3 voies d'eau glacée module en fonction de la sélection de valeur minimale entre le régulateur de température ambiante et le régulateur de température de soufflage.

**Signal Vanne = MIN (Dem\_Regul\_Temp\_Rep, Dem\_Regul\_Temp\_Soufl)**

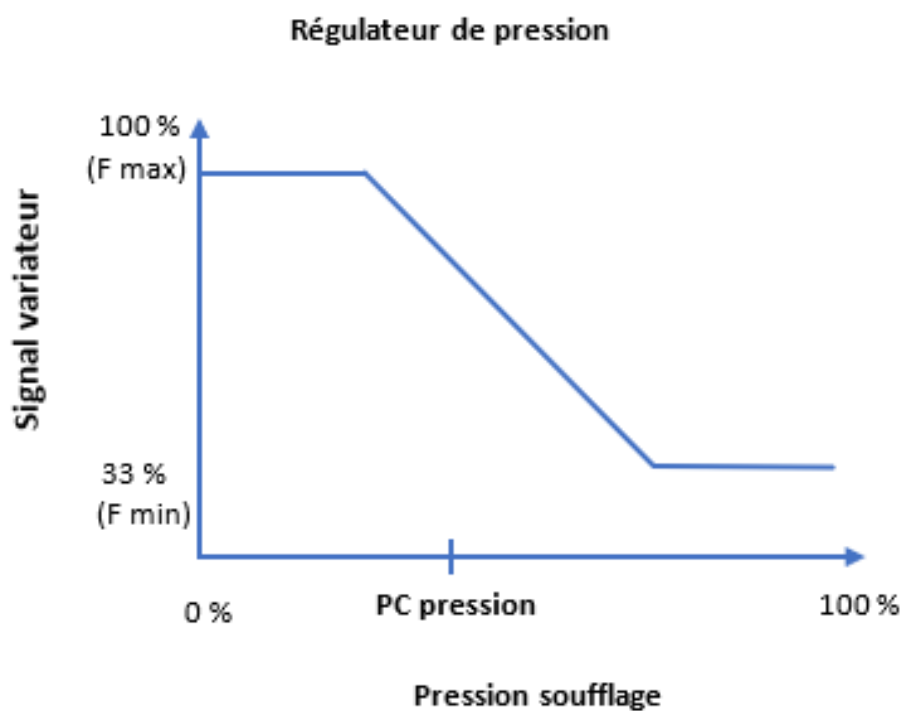
Le but de cette manipulation est d'assurer le confort des usagers qui se trouvent dans le flux d'air des centrales en évitant des températures de soufflage trop basses.

### Régulateur de pression de gaine

La pression de gaine est asservie à la vitesse de rotation du ventilateur de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                 |
|--------------------------------|---|
| Entrée (variable mesurée)      | Pression de gaine                           |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Signal de modulation variateur de fréquence |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                  |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral inverse              |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;



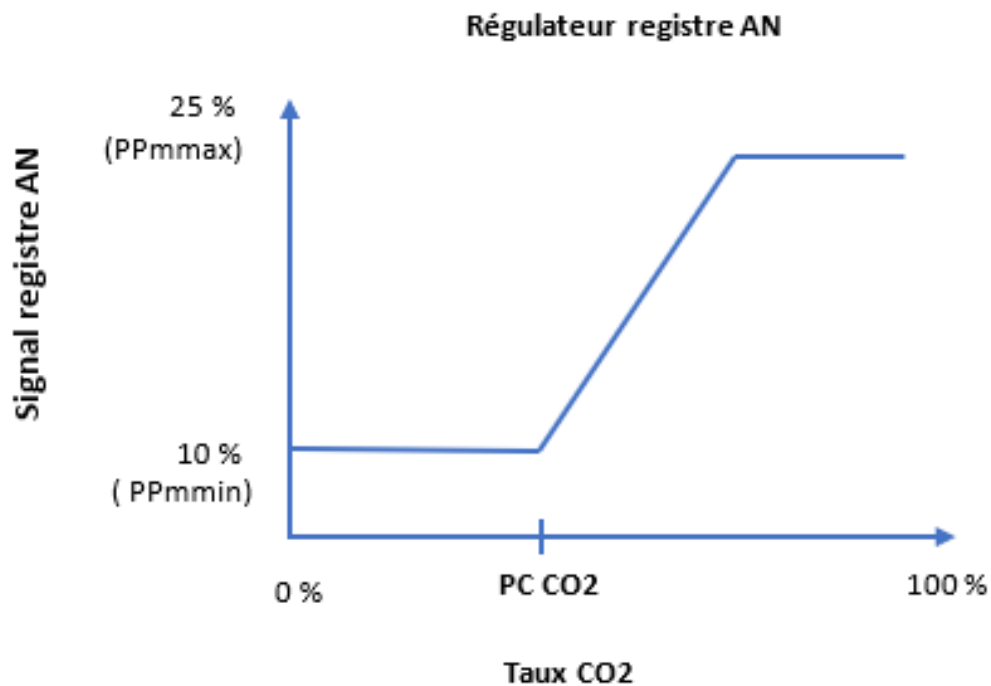
Le variateur de fréquence module entre 20 Hz et 60 Hz (ajustable).

Note : Une rampe de montée sera appliquée sur le signal du variateur au démarrage de l'installation.

### Régulateur de qualité d'air

| Index                          | Commentaire                            |
|--------------------------------|--|
| Entrée (variable mesurée)      | Qualité d'air de reprise d'air         |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Signal de modulation registre air neuf |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes             |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe         |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;



Le registre d'air neuf module entre sa position minimum 10% et 25 % (ajustable)

### Séquence d'arrêt

Un arrêt peut être provoqué par

- un horaire à OFF
- un défaut débit via le pressostat débit
- un défaut moteur via contact auxiliaire contacteur
- un état clapet coupe-feu fermé
- par détection de fumée en gaine

- Sur demande d'arrêt du système, le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage est commandé en arrêt. Le signal de modulation est de 0 %.

- La vanne d'eau glacée est commandée en fermeture. Le signal de modulation est de 0 %.

- Le registre d'air neuf est commandée en fermeture. Le signal de modulation est de 0 %.

### ➤ *Type REC-3*

Le type de régulation REC-3 comprend une gestion du confort des espaces en traitant l'air recyclé pour assurer une température ambiante adéquate. La centrale s'assure de ne jamais descendre sous une température minimale de soufflage pour éviter les inconforts du au brassage d'air. Le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage s'adapte pour traiter les volumes d'air en fonction des charges de climatisation inégales tout au long de la journée.

#### *Centrale à l'arrêt*

- Le ventilateur est à l'arrêt.
- La vanne d'eau glacée est complètement fermée.
- Le registre d'air neuf est complètement fermé

#### *Séquence de démarrage*

- Sur coupure secteur, le pressostat débit active le défaut débit car le ventilateur est en arrêt. Un acquittement de l'alarme est nécessaire pour démarrer le système.
- Sur demande d'activation du système via un horaire relatif ou une marche forcé GTC, le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage est commandé en marche. Le signal de modulation augmente de façon graduelle jusqu'à obtention de la consigne de pression de gaine souhaitée.
- Le registre d'air neuf se positionne à son minimum 10% (ajustable)
- Le pressostat débit vérifie la présence de pression pendant 30 secondes.

Une fois la confirmation de fonctionnement du ventilateur de soufflage faite par le pressostat débit, 4 régulateurs entrent en fonction

- Régulateur de température ambiante
- Régulateur de température soufflage minimum
- Régulateur de pression de gaine

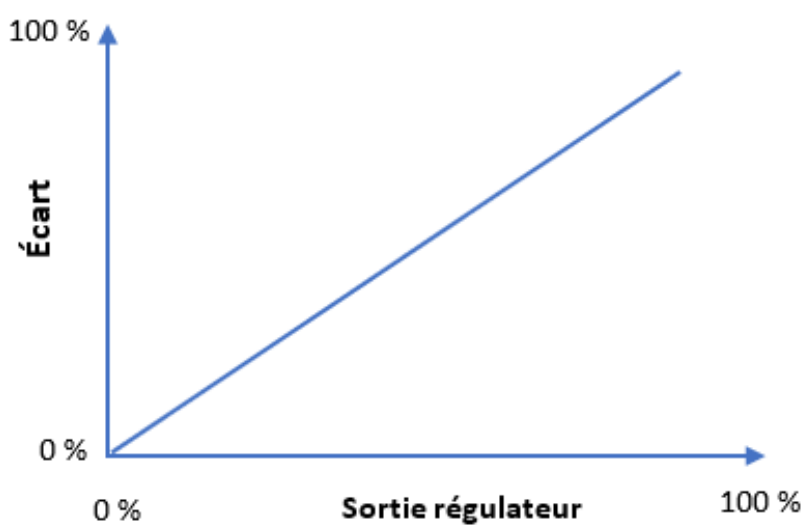
### Régulateur de température ambiante

La température ambiante est asservie à la vanne 3 voies sur la batterie froide de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                   |
|--------------------------------|---|
| Entrée (variable mesurée)      | Température ambiante                          |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Variable logicielle <b>Dem_Regul_Temp_Amb</b> |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                    |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe                |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;

#### Régulateur de type direct



La variable logicielle **Dem\_Regul\_Temp\_Amb** = Sortie du régulateur

Cette variable logicielle est utilisé avec la variable logicielle du régulateur de température de soufflage minimum pour calculer le signal de modulation final transmis vers la vanne froid. Voir page suivante.

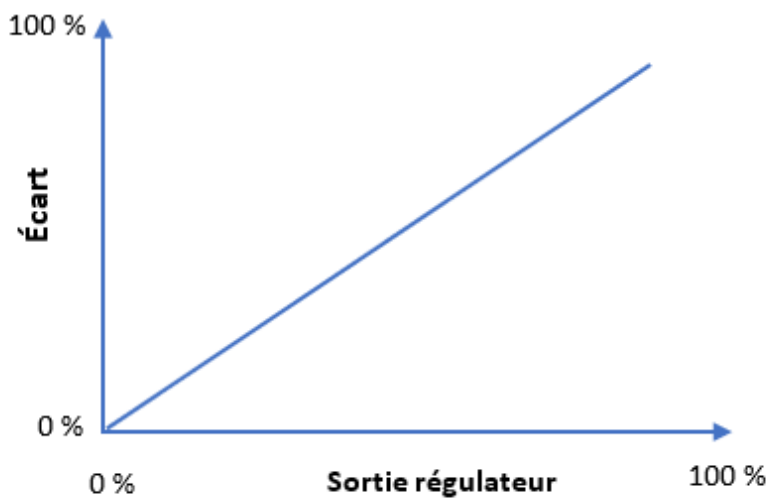
### Régulateur de température de soufflage minimum

La température de soufflage est asservie à la vanne 3 voies sur la batterie froide de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                     |
|--------------------------------|---|
| Entrée (variable mesurée)      | Température de soufflage                        |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Variable logicielle <b>Dem_Regul_Temp_Soufl</b> |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                      |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe                  |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;

#### Régulateur de type direct



La variable logicielle **Dem\_Regul\_Temp\_Soufl** = Sortie du régulateur

La vanne 3 voies d'eau glacée module en fonction de la sélection de valeur minimale entre le régulateur de température ambiante et le régulateur de température de soufflage.

**Signal Vanne = MIN (Dem\_Regul\_Temp\_Amb, Dem\_Regul\_Temp\_Soufl)**

Le but de cette manipulation est d'assurer le confort des usagers qui se trouvent dans le flux d'air des centrales en évitant des températures de soufflage trop basses.

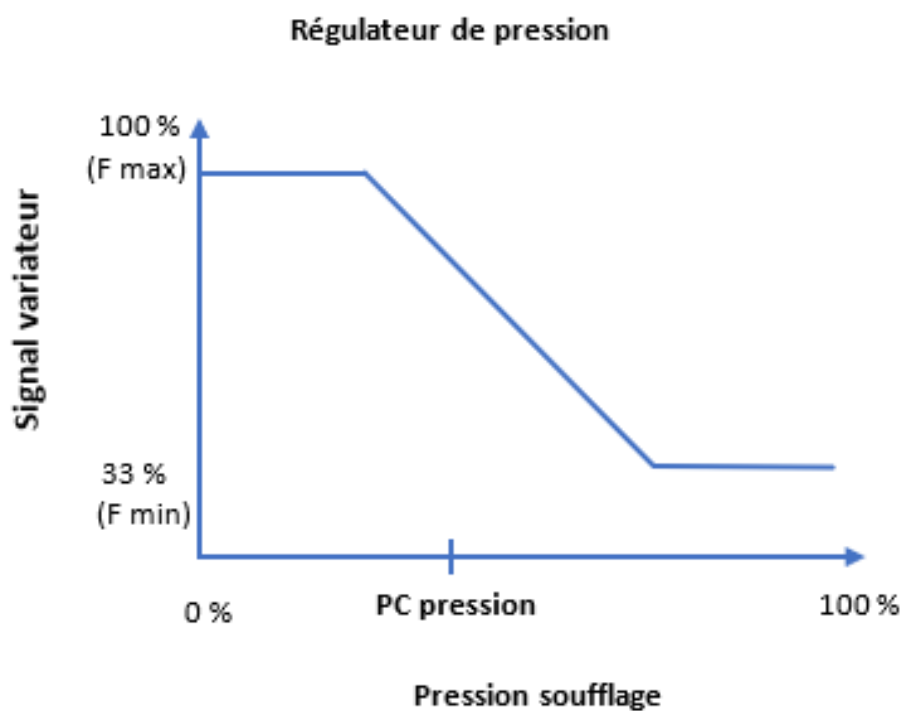


### Régulateur de pression de gaine

La pression de gaine est asservie à la vitesse de rotation du ventilateur de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                 |
|--------------------------------|---|
| Entrée (variable mesurée)      | Pression de gaine                           |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Signal de modulation variateur de fréquence |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                  |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral inverse              |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;



Le variateur de fréquence module entre 20 Hz et 60 Hz (ajustable).

Note : Une rampe de montée sera appliquée sur le signal du variateur au démarrage de l'installation.

### *Gestion volet air neuf minimum*

Sur démarrage de la centrale, le volet d'air neuf se positionne à sa position minimale de 15 %.

### *Séquence d'arrêt*

Un arrêt peut être provoqué par

- un horaire à OFF
- un défaut débit via le pressostat débit
- un défaut moteur via contact auxiliaire contacteur
- un état clapet coupe-feu fermé
- par détection de fumée en gaine

- Sur demande d'arrêt du système, le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage est commandé en arrêt. Le signal de modulation est de 0 %.

- La vanne d'eau glacée est commandée en fermeture. Le signal de modulation est de 0 %.

- Le registre d'air neuf est commandée en fermeture. Le signal de modulation est de 0 %.

### ➤ *Type MULT-1*

Le type de régulation MULT-1 comprend une gestion du confort des espaces en traitant l'air recyclé pour assurer une température ambiante adéquate. La centrale s'assure de ne jamais descendre sous une température minimale de soufflage pour éviter les inconforts du au brassage d'air.

Le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage s'adapte pour traiter les volumes d'air en fonction des charges de climatisation inégales tout au long de la journée.

La qualité d'air n'est pas prise en compte dans ce type de régulation, néanmoins le registre air neuf assure un apport minimale dans l'espace.

#### *Centrale à l'arrêt*

- Le ventilateur est à l'arrêt.
- La vanne d'eau glacée est complètement fermée.

#### *Séquence de démarrage*

- Sur coupure secteur, le pressostat débit active le défaut débit car le ventilateur est en arrêt. Un acquittement de l'alarme est nécessaire pour démarrer le système.

- Sur demande d'activation du système via un horaire relatif ou une marche forcé GTC, le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage est commandé en marche. Le signal de modulation augmente de façon graduelle jusqu'à obtention de la consigne de pression de gaine souhaitée.

- Le pressostat débit vérifie la présence de pression pendant 30 secondes.

Une fois la confirmation de fonctionnement du ventilateur de soufflage faite par le pressostat débit, 4 régulateurs entrent en fonction

- Régulateur de température de reprise
- Régulateur de température soufflage minimum
- Régulateur de pression de gaine
- Gestion d'air neuf

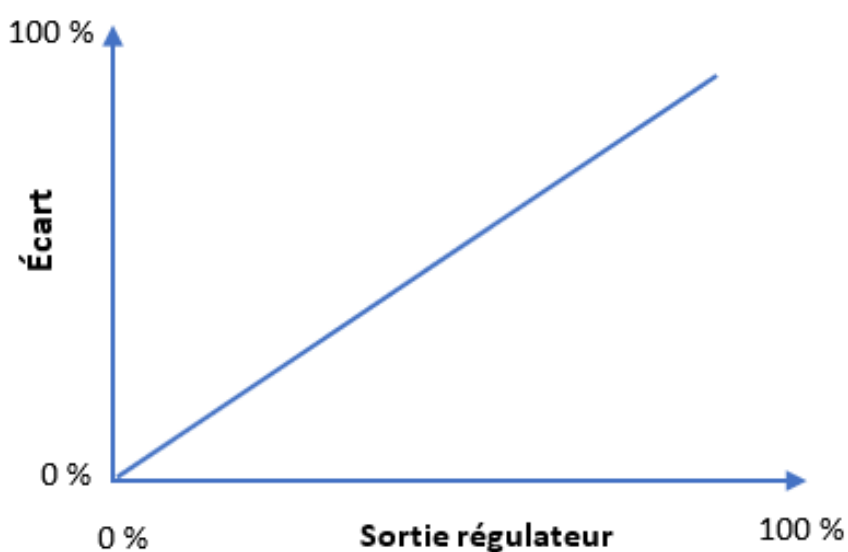
### Régulateur de température de reprise

La température de reprise est asservie à la vanne 3 voies sur la batterie froide de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                   |
|--------------------------------|---|
| Entrée (variable mesurée)      | Température reprise                           |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Variable logicielle <b>Dem_Regul_Temp_Rep</b> |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                    |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe                |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;

#### Régulateur de type direct



La variable logicielle **Dem\_Regul\_Temp\_Rep** = Sortie du régulateur

Cette variable logicielle est utilisé avec la variable logicielle du régulateur de température de soufflage minimum pour calculer le signal de modulation final transmis vers la vanne froid. Voir page suivante.

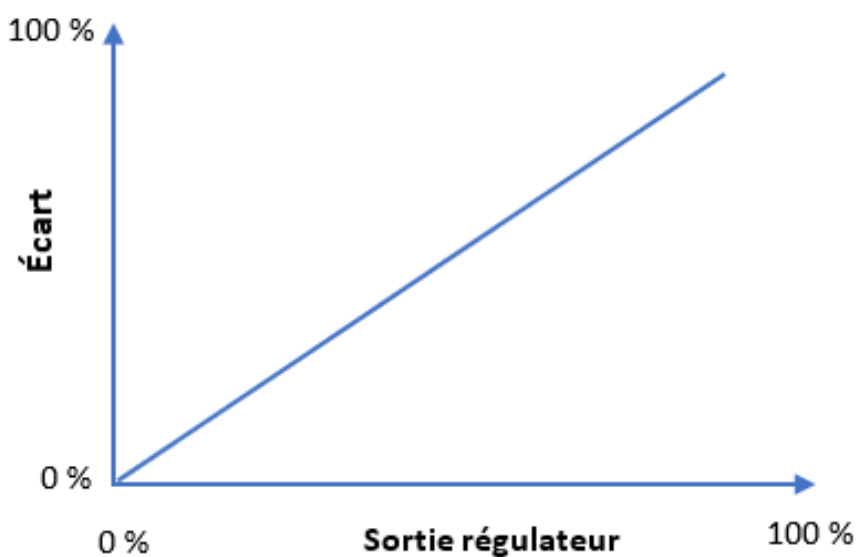
### Régulateur de température de soufflage minimum

La température de soufflage est asservie à la vanne 3 voies sur la batterie froide de la centrale.

| Index                          | Commentaire                                     |
|--------------------------------|---|
| Entrée (variable mesurée)      | Température de soufflage                        |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Variable logicielle <b>Dem_Regul_Temp_Soufl</b> |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes                      |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral directe                  |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;

### Régulateur de type direct



La variable logicielle **Dem\_Regul\_Temp\_Soufl** = Sortie du régulateur

La vanne 3 voies d'eau glacée module en fonction de la sélection de valeur minimale entre le régulateur de température ambiante et le régulateur de température de soufflage.

**Signal Vanne = MIN (Dem\_Regul\_Temp\_Rep, Dem\_Regul\_Temp\_Soufl)**

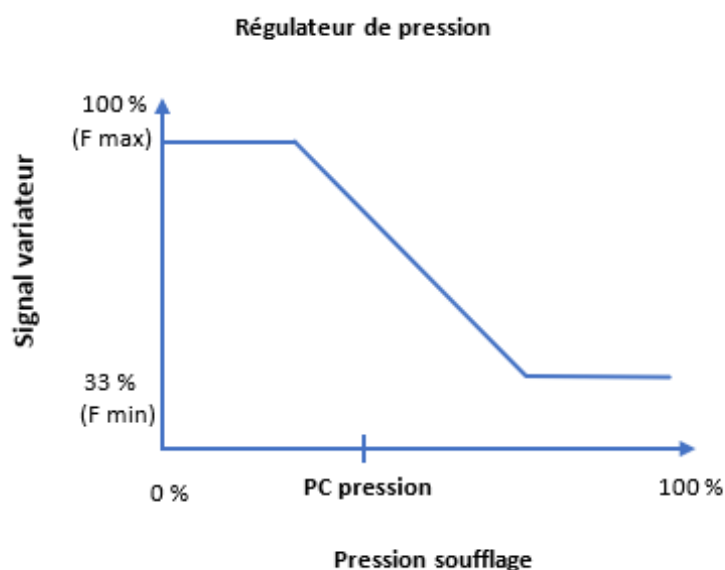
Le but de cette manipulation est d'assurer le confort des usagers qui se trouvent dans le flux d'air des centrales en évitant des températures de soufflage trop basses.

### Régulateur de pression de gaine

La pression de gaine est asservie à la vitesse de rotation du ventilateur de la centrale.

| Index                          | Commentaire                       |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Entrée (variable mesurée)      | Pression de gaine                 |
| Sortie (équipement contrôlé)   | Modulation variateur de fréquence |
| Consigne (valeur de référence) | Voir tableau des consignes        |
| Type de régulateur             | Proportionnel intégral inverse    |

Pour tout écart (mesure - consigne), cette action fait évoluer un signal de correction ;



Le variateur de fréquence module entre 20 Hz et 60 Hz (ajustable).

Note : Une rampe de montée sera appliquée sur le signal du variateur au démarrage de l'installation.

### Gestion du registre air neuf

Lorsque le système est à l'arrêt, le signal de modulation du registre est de 0% (fermeture)

Lorsque le système est en marche, le registre se positionne à son minimum 10% (ajustable)

### Séquence d'arrêt

Un arrêt peut être provoqué par

- un horaire à OFF
- un défaut débit via le pressostat débit
- un défaut moteur via contact auxiliaire contacteur
- un état clapet coupe-feu fermé
- par détection de fumée.

- Sur demande d'arrêt du système, le variateur de fréquence du ventilateur de soufflage est commandé en arrêt. Le signal de modulation est de 0 %.

- La vanne d'eau glacée est commandée en fermeture.

➤ *Type ROOF*

Un contact de permission de marche est transmise aux 3 unités de toit 4, 5 et 6.

L'unité de toit se gère par lui-même.

➤ *Type K7*

Un contact de permission de marche est transmise unités de type K7 via thermostat de type Eberle ou via communication avec la passerelle d'intégration de l'unité.

Les températures ambiantes, de reprise et de soufflage sont remontées aux graphiques pour information si elles existent.

➤ *Type VCO / UP*

Lorsque les VCO/UP possèdent des vannes 3 voies d'eau glacé, la régulation s'effectue en fonction de la température ambiante ou de la température de reprise ou de la température de soufflage en fonction des sondes présentes .

Certains VCO/UP fonctionnent de façon autonomes et nous transmettons seulement une commande de marche câblé en fonction d'un horaire déterminé par l'aéroport. L'unité gère lui-même ses boucles de régulation de climatisation.

Certains VCO/UP fonctionnent de façon autonomes et nous transmettons seulement une commande de marche par communication en fonction d'un horaire déterminé par l'aéroport. L'unité gère lui-même ses boucles de régulation de climatisation.

Certains VCO/UP fonctionnent de façon autonomes et nous transmettons seulement une commande de marche ainsi qu'une consigne de température par communication en fonction d'un horaire déterminé par l'aéroport. L'unité gère lui-même ses boucles de régulation de climatisation.

**Voir le tableau des régulations existantes pour voir les différents cas de figure énuméré ci-haut.**

## **b. Types de forçages**

### **Sur forçage graphique via GTB**

Les points de forçage via le graphique de la GTB sont utilisés afin de permettre aux opérateurs d'effectuer des commandes temporaires sur les différents appareils. Lors d'un forçage, le graphique indique en gras orangé l'élément pour lequel un forçage est en cours. Un forçage implique que l'opérateur connaît la portée de son geste et qu'il a les accès nécessaires, au niveau de son compte utilisateur, pour effectuer un forçage. Sur forçage, aucune action particulière n'est faite sur la partie programmation.

### **Sur forçage via UTL**

Le forçage peut être fait via les interrupteurs de dérogation présents sur les automates. Lors d'un forçage, le graphique indique en gras orangé avec le symbole d'une main, l'élément pour lequel un forçage est en cours. Un forçage implique que l'opérateur connaît la portée de son geste et surtout qu'il est de sa responsabilité d'en aviser ses collègues qu'un forçage directement sur l'UTL est en cours. Sur forçage via interrupteurs de dérogation, aucune action particulière n'est faite sur la partie programmation.

## **c. Pertes de communication**

### **Sur perte de communication (isolement de l'UTL)**

Les horaires relatifs utilisent la communication réseau afin de connaître les heures de début et de fin à appliquer sur les CTA. Les horaires relatifs fonctionnent de concert avec l'horaire général situé dans l'entreprise server.

Advenant une perte de communication entre l'UTL et l'entreprise serveur, l'état de l'horaire général reste à sa dernière valeur connue. Lors de la reprise de la communication, l'état de l'horaire général se remet à jour au niveau de l'UTL.

## **d. Types de défaut**

### ***Liste des défauts***

Les différents défauts possibles sont énoncés ci-bas. Se référer au tableau des équipements par CTA pour voir si les différents défauts s'appliquent (prochaine page).

Lors de l'arrêt pour maintenance via le sélecteur 3 positions au graphique, l'inhibition des défauts est activée.

Les défauts sont filtrés pour au moins 2 secondes afin d'éviter des défauts intempestifs en cas de microcoupure ou d'un rebond de contact.

1. Défaut encrassement de filtres
2. Défaut thermique moteur
3. Fermeture clapet coupe-feu
4. Détection fumée en gaine
5. Défaut débit de soufflage
6. Haute / basse température de soufflage
7. Température de soufflage défaillante
8. Haute / basse température de reprise
9. Température de reprise défaillante
10. Haute / basse température ambiante
11. Température ambiante défaillante
12. Haut taux de CO2
13. Sonde de qualité d'air défaillante
14. Défaut synthèse
15. Défaut variateur



#### ***Défaut encrassement filtres***

Le pressostat filtre vérifie le différentiel pression entre l'entrée et la sortie du filtre. Dans le cas d'un filtre encrassé, le pressostat s'enclenche sur augmentation de pression différentielle. La valeur ajustée mécaniquement doit refléter les conditions étant dits « sales » selon le fabricant du filtre en question.

- Une alarme « filtre encrassé » est transmise au pupitre opérateur

Le système peut continuer de fonctionner normalement.

#### ***Défaut thermique moteur***

Le contact de défaut moteur indique une problématique au niveau du ventilateur de soufflage.

- Une alarme « défaut thermique moteur » est transmise au pupitre opérateur
- La séquence d'arrêt de la CTA est mise en fonction.

Pour relancer la mise en marche du ventilateur de soufflage à la suite d'un défaut thermique, il faut acquitter l'alarme « défaut thermique moteur » au pupitre opérateur.

#### ***Fermeture clapet coupe-feu***

Le contact d'état de fermeture de clapet coupe-feu indique un risque d'incendie.

- Une alarme « clapet coupe-feu fermé » est transmise au pupitre opérateur
- Le moteur de soufflage est commandé à l'arrêt.
- La séquence d'arrêt de la CTA est mise en fonction.

Pour relancer la mise en marche du ventilateur de soufflage à la suite d'un état de fermeture clapet coupe-feu, il faut acquitter l'alarme « clapet coupe-feu fermé » au pupitre opérateur.

#### ***Détection de fumée en gaine***

Le contact de détection de fumée indique un risque d'incendie ou une présence de fumée dans l'air.

- Une alarme « fumée détectée » est transmise au pupitre opérateur
- Le moteur de soufflage est commandé à l'arrêt.
- La séquence d'arrêt de la CTA est mise en fonction.

Pour relancer la mise en marche du ventilateur de soufflage à la suite d'un défaut débit, il faut acquitter l'alarme « fumée détectée » au pupitre opérateur.

#### ***Défaut débit de soufflage***

Sur commande du ventilateur de soufflage, le pressostat débit vérifie la présence de pression pendant 30 secondes. Dans le cas où la pression est absente :

- Une alarme « défaut débit de soufflage » est transmise au pupitre opérateur
- Le moteur de soufflage est commandé à l'arrêt.
- La séquence d'arrêt de la CTA est mise en fonction.

Pour relancer la mise en marche du ventilateur de soufflage à la suite d'un défaut débit soufflage, il faut acquitter l'alarme « défaut débit de soufflage » au pupitre opérateur.

#### ***Haute/basse température de soufflage***

Les alarmes de température soufflage peuvent s'activer seulement lorsque le système est en fonction depuis au moins 10 minutes.

- Basse température de soufflage = Consigne de soufflage – 3 °C
- Haute température de soufflage = Consigne de soufflage + 3 C

Sur basse température, une alarme « basse température de soufflage » est transmise au pupitre opérateur. Le système peut continuer de fonctionner normalement.

Sur haute température, une alarme « haute température de soufflage » est transmise au pupitre opérateur. Le système peut continuer de fonctionner normalement.

#### ***Température de soufflage défaillante (seulement si système en fonction)***

Une sonde de soufflage défaillante se caractérise par une valeur anormalement haute ou anormalement basse. On pourra considérer un seuil bas de 12 °C et un seuil haut de 40°C pour définir une sonde défaillante.

Sur sonde de température de soufflage défaillante, le système peut continuer de fonctionner.

- Une alarme « Température de soufflage défaillante » est transmise au pupitre opérateur.

Si la sonde fait partie intégrante de la stratégie de régulation programmée :

- Le graphique GTC indique que le système est entré dans un mode dégradé et la sonde défectueuse clignote à l'écran.

- La vanne d'eau glacée entre dans un mode dégradé et se positionne, selon les cas, de la façon suivante :

Si mode été actif, vanne eau glacée = 50 % (ajustable)

Si mode hiver actif, vanne eau glacée = 25 % (ajustable)

#### ***Haute/ basse température de reprise***

Les alarmes de température de reprise peuvent s'activer seulement lorsque le système est en fonction depuis au moins 30 minutes.

- Basse température reprise = Consigne Température reprise – 4 °C
- Haute température reprise = Consigne Température reprise + 4 °C

Sur basse température, une alarme « basse température de reprise » est transmise au pupitre opérateur. Le système peut continuer de fonctionner normalement.

Sur haute température, une alarme « haute température de reprise » est transmise au pupitre opérateur. Le système peut continuer de fonctionner normalement.

***Température de reprise défaillante (seulement si système en fonction)***

Une sonde de reprise défaillante se caractérise par une valeur anormalement haute ou anormalement basse. On pourra considérer un seuil bas de 12 °C et un seuil haut de 40°C pour définir une sonde défaillante.

Sur sonde de température de reprise défaillante, le système peut continuer de fonctionner.

- Une alarme « Température de reprise défaillante » est transmise au pupitre opérateur.

Si la sonde fait partie intégrante de la stratégie de régulation programmée :

- Le graphique GTC indique que le système est entré dans un mode dégradé et la sonde défectueuse clignote à l'écran.

- La vanne d'eau glacée entre dans un mode dégradé et se positionne, selon les cas, de la façon suivante :

Si mode été actif, vanne eau glacée = 50 % (ajustable)

Si mode hiver actif, vanne eau glacée = 25 % (ajustable)

### *Haute/ basse température ambiante*

Les alarmes de température ambiante peuvent s'activer seulement lorsque le système est en fonction depuis au moins 30 minutes.

Basse température ambiante = Consigne Température ambiante – 4 °C

Haute température ambiante = Consigne Température ambiante + 4 °C

Sur basse température, une alarme « basse température ambiante » est transmise au pupitre opérateur. Le système peut continuer de fonctionner normalement.

Sur haute température, une alarme « haute température ambiante » est transmise au pupitre opérateur. Le système peut continuer de fonctionner normalement.

### *Sur température ambiante défaillante (seulement si système en fonction)*

Une sonde ambiante défaillante se caractérise par une valeur anormalement haute ou anormalement basse. On pourra considérer un seuil bas de 12 °C et un seuil haut de 40°C pour définir une sonde défaillante.

Sur sonde de température ambiante défaillante, le système peut continuer de fonctionner.

- Une alarme « Température ambiante défaillante » est transmise au pupitre opérateur.

Si la sonde fait partie intégrante de la stratégie de régulation programmée :

- Le graphique GTC indique que le système est entré dans un mode dégradé et la sonde défectueuse clignote à l'écran.

- La vanne d'eau glacée entre dans un mode dégradé et se positionne, selon les cas, de la façon suivante :

Si mode été actif, vanne eau glacée = 50 % (ajustable)

Si mode hiver actif, vanne eau glacée = 25 % (ajustable)

### *Haut taux de CO2*

Les alarmes de qualité d'air peuvent s'activer seulement lorsque le système est en fonction depuis au moins 30 minutes.

Haut taux de CO2 = 1200 ppm

- Une alarme « haut taux de CO2 » est transmise au pupitre opérateur. Le système peut continuer de fonctionner normalement.

#### *Sonde de qualité d'air défaillante (seulement si système en fonction)*

Une sonde de qualité d'air défaillante se caractérise par une valeur anormalement haute ou anormalement basse. On pourra considérer un seuil bas de 5 % et un seuil haut de 75 % pour définir une sonde défaillante.

Sur sonde de qualité d'air défaillante, le système peut continuer de fonctionner.

- Une alarme « Sonde de qualité d'air défaillante » est transmise au pupitre opérateur.
- La sonde défectueuse clignote à l'écran au graphique GTC.

#### *Défaut synthèse*

C'est un contact que l'on récupère sur l'équipement (unités plafonniers, ventilo-convecteurs)

- Une alarme « Défaut synthèse » est transmise au pupitre opérateur.

#### *Défaut variateur*

Le contact de défaut variateur indique une problématique au niveau du variateur de fréquence du ventilateur d'une centrale.

- Une alarme « défaut variateur » est transmise au pupitre opérateur
- La séquence d'arrêt de la CTA est mise en fonction.

Pour relancer la mise en marche du ventilateur de soufflage à la suite d'un défaut variateur de fréquence, il faut acquitter l'alarme « défaut variateur moteur » au pupitre opérateur.

### **e. Plomberie – Compteurs volumes eau**

Les données de volume et de consommation des compteurs d'eau doivent être comptabilisées et enregistrées dans le serveur EBO. Les données sont accessibles pour visualisation journalière, hebdomadaire, mensuel et annuel.

#### **Sur défaut de compteur**

Un défaut de compteur peut se caractériser par un temps trop important depuis le dernier pulse reçu ou bien un volume (ou une consommation) qui n'augmente plus depuis un certain temps. Sur défaut de compteur, une alarme « défaut compteur » s'affiche au pupitre opérateur.

Cette alarme n'affecte pas le fonctionnement des équipements.

### **f. Plomberie – Pressions AEP, RIA**

Des lecteurs de pression d'eau devront être installés à différents endroits sur le réseau de plomberie de l'aéroport.

#### **Sur basse pression d'eau**

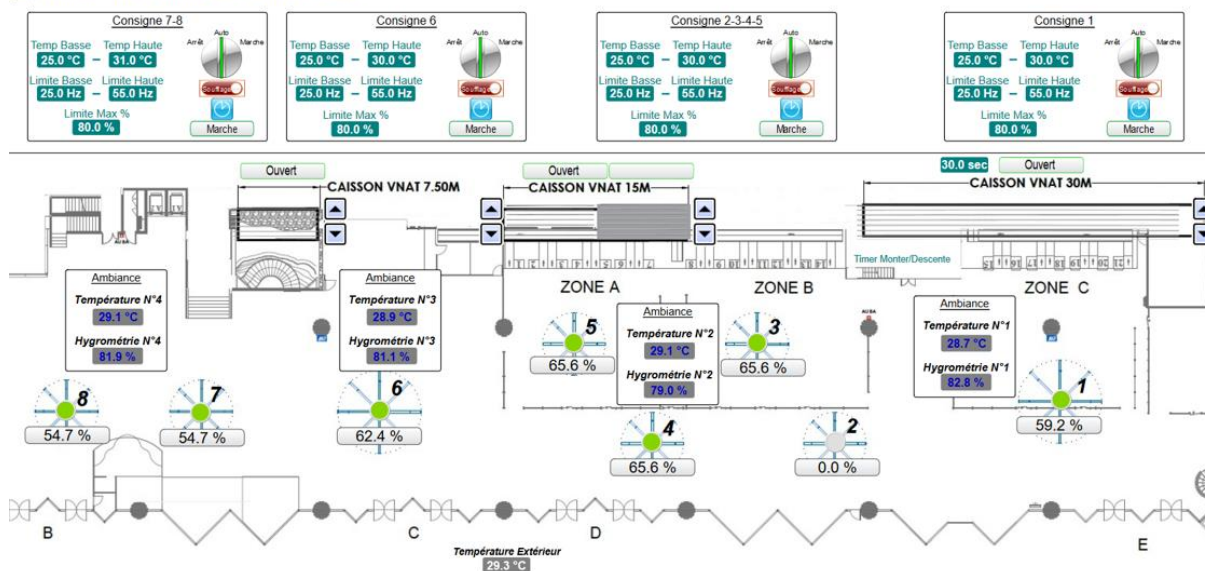
Basse pression d'eau = Fixé par l'opérateur

Sur basse pression d'eau, une alarme non bloquante est émise au pupitre opérateur indiquant « basse pression d'eau ». Le système peut continuer de fonctionner normalement.

## g. Ventilation

La ventilation est assurée par des ventilateurs de type brasseurs d'air à débit variable. Des sondes ambiantes sont réparties dans le(s) local(aux) pour prendre la température et l'hygrométrie. Les brasseurs d'air sont modulés pour augmenter le confort des occupants lorsque les températures sont trop chaudes.

### ☐ Ventilation Hall Public APAX - Vue Générale



Un automate de terrain UTL assure la gestion des brasseurs d'air.

**Les points logiques récupérés par communication sont les suivants :**

Brasseurs d'air - Récupération des informations bacnet

- Actual frequency
- Drive identity code
- Drive status FWD / REV
- Drive status Stop / Run
- Fault status

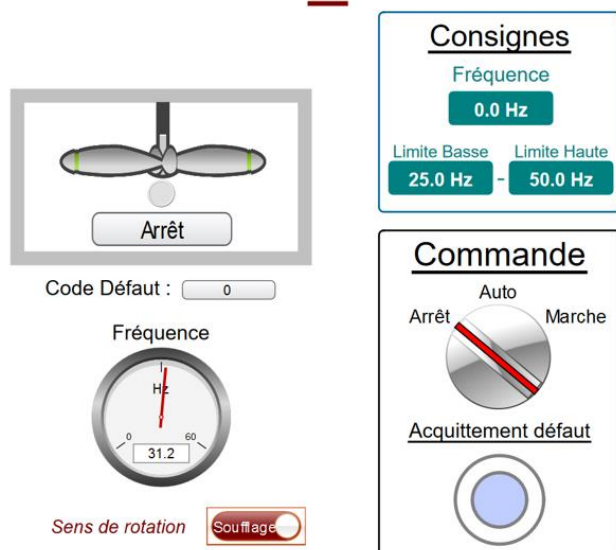
Brasseurs d'air - Transmission de commandes bacnet

- Frequency command
- Maximum output freq
- Minimum output freq
- VFD FWD / REV Toggle
- VFD Start / Stop
- Activate external fault
- Reset all faults

Sondes ambiantes – Récupération des informations Modbus

- Température
- Hygrométrie

## **Ventilo N°12**



### Alarmes :

- Brasseurs d'air non-opérationnel ou erreur de communication bacnet
- Sondes d'ambiance : Erreur de communication Modbus

### Historisation des valeurs suivantes :

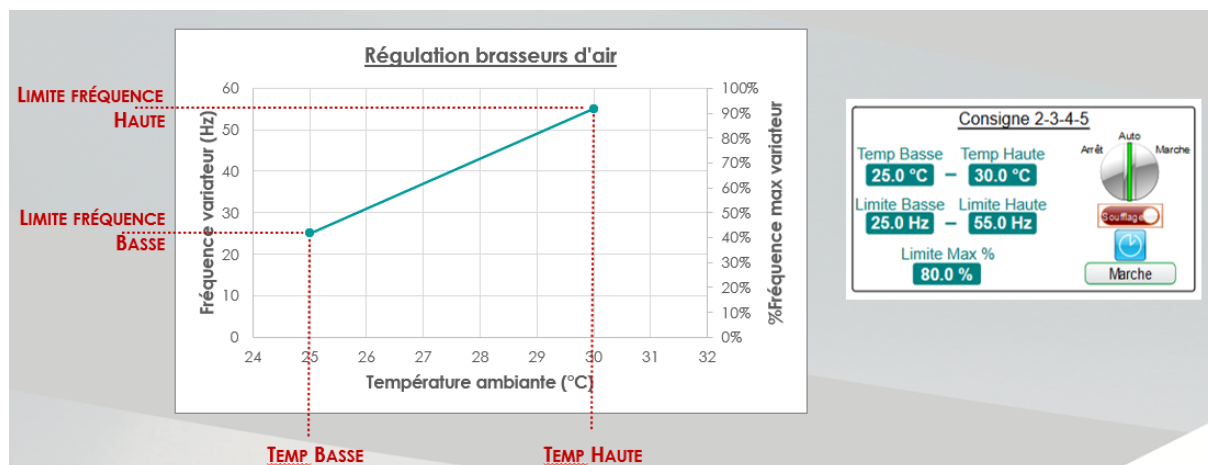
- Températures et hygrométries
- Brasseurs d'air - Actual frequency
- Brasseurs d'air - Drive status FWD / REV
- Brasseurs d'air - Drive status Stop / Run
- Brasseurs d'air - Fault status
- Brasseurs d'air - Frequency command
- Brasseurs d'air - Maximum output freq
- Brasseurs d'air - Minimum output freq
- Brasseurs d'air - Reset all faults

### Fonctionnement des brasseurs d'air

La vitesse de rotation des brasseurs d'air est régulé via la température ambiante via le régulateur de fréquence.

Une courbe logique est définie entre la valeur de fréquence affectée au variateur en fonction de la température ambiante.

Le variateur peut donc moduler entre 25 Hz et 55 Hz suivant les paramètres température 25 °C et 30 °C. La température minimale de démarrage des brasseurs d'air est de 24°C.



### ➤ *Extracteurs*

- Récupération de l'état de fonctionnement (débit) des extracteurs suivants
- Alarmes débit extracteurs



➤ *Climatisation zone*

L'« horaire d'occupation » contrôle la valeur de la consigne de base des thermostats ainsi que l'arrêt lorsque le thermostat est en position automatique.

L'utilisateur peut augmenter / diminuer sa consigne localement. Un décalage est effectué entre la consigne de base et la valeur de décalage maximale permise de 2 °C.

La consigne effective s'affiche aux graphiques ainsi que la température ambiante et l'état de marche du thermostat.

Il est possible d'effectuer une dérogation sur les thermostats via le sélecteur OFF / AUTO / MARCHÉ.

Historique

- Température
- Consigne



## 4. PROGRAMMATION DES UTL – ELEC BAT

### a. Reprise des informations disjoncteurs

Les informations remontées des disjoncteurs comprennent les états d'ouverture (contact OF) et les états défauts (contact SD).

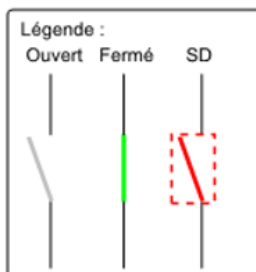
#### **Remontée de l'état des disjoncteurs sur graphique GTC**

L'état des disjoncteurs sera remonté en temps réel au graphique GTC.

Un disjoncteur ouvert (OF) implique un symbole de contact ouvert couleur gris

Un disjoncteur en défaut (SD) implique un symbole de contact ouvert couleur rouge

Un disjoncteur fermé implique un symbole de contact fermé de couleur vert



#### **Remontée de l'état des disjoncteurs sur UTL avec voyant**

L'état des disjoncteurs sera monitoré en permanence par les modules entrée/sortie des AS-P.

Un disjoncteur ouvert (OF) implique un LED état entrée couleur rouge sur le module entrées / sorties

Un disjoncteur fermé implique un LED état entrée couleur vert sur le module entrées / sorties

#### **Sur défaut état disjoncteurs**

Sur défaut état disjoncteur (SD), une alarme « défaut disjoncteur » est transmise au pupitre opérateur.

- Le voyant LED sur le module entrée/sortie tombe au rouge.
- Un symbole de contact ouvert couleur rouge s'affiche sur le graphique GTC.

## **b. Gestion de l'éclairage**

La gestion des éclairages sera raccordée à la supervision existante Electricité-Bâtiment et devra à minima reprendre l'intégralité des fonctions disponible sur le système actuel. Toute modification, extension et/ou mise à jour de cette supervision ne devra en aucun cas remettre en cause l'architecture matérielle.

Les systèmes d'éclairage devront pouvoir fonctionner de manière autonome sur plage horaire et/ou capteur crépusculaire par l'intermédiaire d'une dérogation locale surveillée (BP tournant Off/Auto/On).

Un automate de terrain assurera la gestion des éclairages, il peut être existant dans le bâtiment ou à créer dans le cadre d'une nouvelle opération de travaux. Les programmes et consignes seront mémorisés par l'équipement terrain permettant un fonctionnement normal sur défaillance du serveur principal. L'automate devra recevoir des informations logiques et analogiques. Il assure le filtrage des entrées, les traitements des signaux et des séquences d'asservissements. Les sorties automates peuvent émettre des télécommandes tout ou rien ou analogiques, permettant d'assurer le pilotage et le fonctionnement des automatismes liés aux équipements terminaux.

Pour faciliter l'exploitation et la maintenance, l'automatisme est équipé de dérogations manuelles, permettant de commander chaque fonction du système par des commandes simples (BP en façade, ...) et relais/contacteurs d'interface. Ces dérogations manuelles seront surveillées par le système, permettant à l'opérateur de supervision de connaître l'état réel de fonctionnement : local/distant ; auto/manu ON et OFF. En outre une gestion d'alarme avancée sera gérée de façon à identifier les équipements en fonctionnement manuel depuis une durée jugée excessive.

Les échanges d'informations avec les équipements devront s'appuyer obligatoirement sur des protocoles standard, connus et normalisés pour les métiers de GTB tels que :

- Dali sur IP (natif ou passerelle)
- Bacnet
- Modbus RTU/TCP
- Jbus
- Mbus

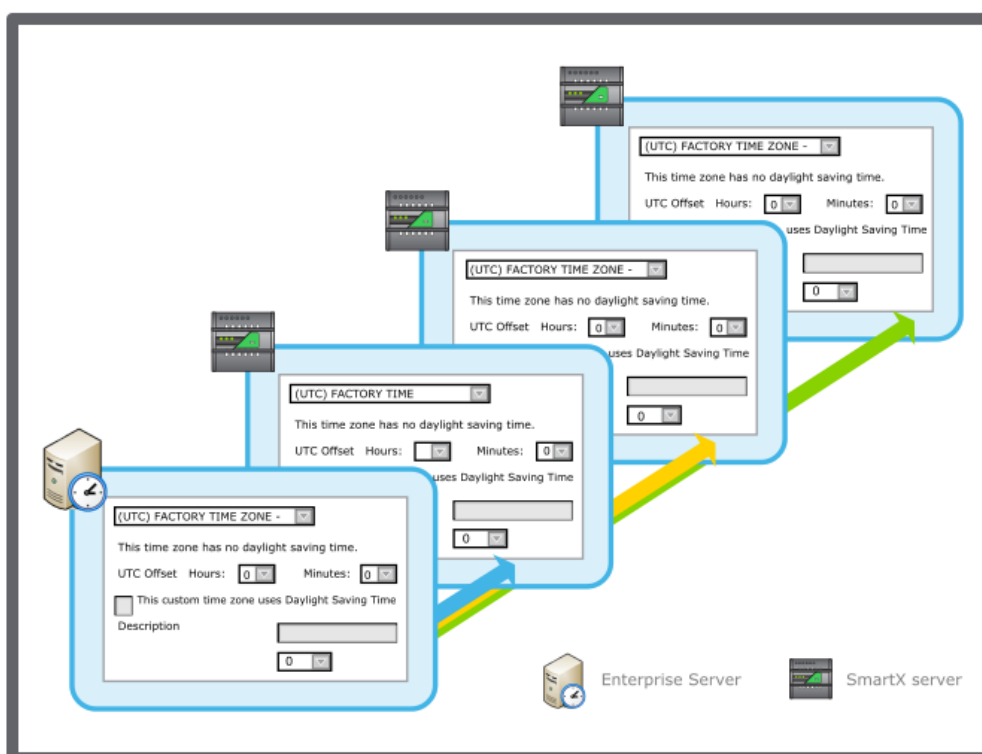
### ➤ *Gestion des plages horaires :*

Dans un contrôleur type AS-P, la programmation horaire est créée à l'aide de blocs de programme horaire dans un fichier d'application à charger dans le contrôleur. L'objet correspondant dans la base de données EBO est de type Table horaire. Workstation dispose d'un éditeur d'objets-temps qui permet de créer et modifier simplement des horaires.

Les horloges système des ordinateurs et des modules sur un site peuvent parfois indiquer des heures différentes. Il est donc important de synchroniser les horloges pour que, par exemple, les processus puissent être lancés et arrêtés au bon moment.

Lors de la synchronisation, les AS-P synchroniseront chacun leurs horloges individuellement avec l'horloge centrale (également appelée horloge actuelle). L'horloge centrale est gérée par l'Entreprise Server. **L'heure de l'Entreprise serveur est lui-même mis à jour via le service NTP fournit par la DSI.** La communication se fera sur le port 123 entre l'entreprise server et le serveur NTP.

Nous utiliserons la fonctionnalité « Lead / Shadow » fournit avec la solution EBO. Le « lead » étant l'horloge centrale qui sera répliqué sur les objets horloges des AS-P qui seront configurés en tant que « Shadow ».



#### ***Eclairage extérieur en Zone Côté Ville (ZCV) :***

- Scénario de base (susceptible d’être ajusté) :
  - 18h00 autorisation d’allumage de l’éclairage, asservissement de l’éclairement sur crépusculaire (0->100%)
  - 00h30 abaissement à 50% de toutes les puissances avec maintien de la puissance règlementaire minimum sur les cheminements et accessibilité PMR.
  - 4h30 asservissement de l’éclairement sur crépusculaire (100%->0%)
  - 07h00 fin d’autorisation d’éclairage
- Scénario « de repli » :
  - 18h00 Allumage des éclairages (0->100%)
  - 5h30 Extinction des éclairages (100->0%)
- Scénario « Nuit Sans Lumière » sera à créer pour permettre de l’activer sur une période donnée chaque année : Réduction des éclairages, maintien de certains luminaire et/ou extinction de différents mats d’éclairage. Le paramétrage se fera à partir de la supervision.

Ces scénarii doivent pouvoir être modifiés à souhait à partir de la supervision.

#### ***Eclairage extérieur en Zone Côté Piste (ZCP) :***

*Supervision spécifique dite sensible : charte à diffusion restreinte*

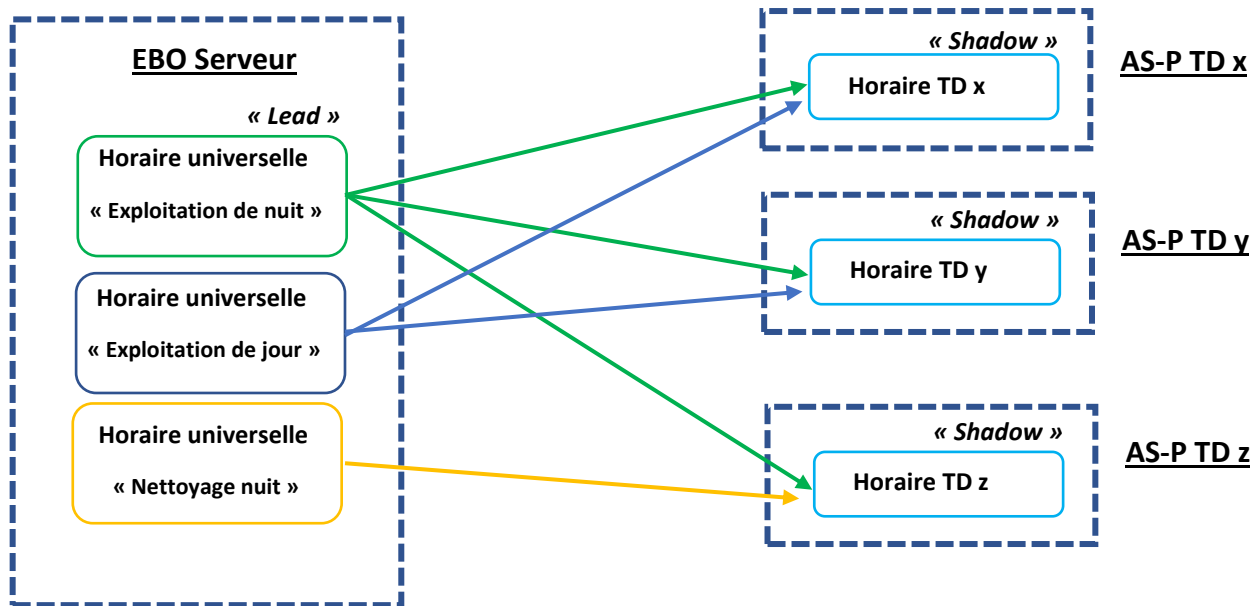
#### ***Eclairage intérieur bâtiments :***

Les différents bâtiments de la plateforme aéroportuaire sont/seront subdivisés en plusieurs zones fonctionnelles d’éclairage (Niveaux, Ailes, zones d’exploitation, ...). A chaque zones ou ensembles de zones un programme horaire préétabli y sera affecté via des automates modulaires de terrain de type AS-P.

Un programme horaire dans un module AS-P ne peut contrôler que des objets de ce module ;

Lorsque plusieurs groupes d’éclairage, commandés par différents modules AS-P, sont programmés de la même manière, la programmation des tables horaires doit être effectuée plusieurs fois (pour chaque AS-P). Pour permettre aux différents modules AS-P d'utiliser le même programme horaire, des tables horaires universelles sont disponibles au niveau du serveur principale. Elles peuvent être connectées aux tables horaires des modules AS-P. Les paramètres

de la table horaire universelle sont téléchargés sur ces modules et écrasent les paramètres des tables horaires existants. **Les tables horaires universelles seront créées dans le serveur EBO et seront utilisées pour activer les groupes d'équipements qui doivent fonctionner ensemble.**



Il sera utilisé la fonctionnalité « Lead / Shadow » fournie avec la solution EBO. Le « lead » étant l'horaire central qui sera répliqué sur les objets horaires des AS-P qui seront configurés en tant que « Shadow ».

### c. Comptage énergies

Suivi des consommations énergétiques du site avec :

- Mesure de toutes les grandeurs électriques (V, U, I, P, Q, S, FP, THD, Harmoniques, ...) lorsque disponible
- Mémorisation des profils de consommation sur 365 jours (période d'intégration 10 minutes)

La supervision sera organisée afin de récupérer à minima les données suivantes :

- Comptage général TD
- Comptage du général Eclairage de chaque TD
- Comptage du général Climatisation de chaque TD.

Des sous zones seront également pré-renseignées sur la supervision, le MOA confirmera comment il souhaite les organiser. Ces zones suivront approximativement les zones d'influences des TD du site.

Les informations à remonter sur la supervision **énergétique** sont les suivantes :

- Energie active
- Puissance active (10 minutes)

La mémorisation des informations est faite dans une base de donnée SQL de 10 GB.

### d. Ascenseurs – Monte-charges – Escalators

Récupération de l'état défaut synthèse équipement (Mise à disposition contact synthèse défaut par fabricant appareil).

### Défauts ascenseurs et Monte-charges

Sur contact **ouvert**, on affiche l'information « **Défaut** » à la GTC. Une alarme « Défaut ascenseur » ou « Défaut monte-charge » est transmise.

Sur contact **fermé**, on affiche l'information « **Normal** » à la GTC.

### Défauts escalateurs

Sur contact **fermé**, on affiche l'information « **Défaut** » à la GTC. Une alarme « Défaut escalateur » est transmise.

Sur contact **ouvert**, on affiche l'information « **Normal** » à la GTC.

Historisation de l'activité des différents états de défauts des ascenseurs / monte-charges / escalateurs