



RÉV	02
Date	novembre 2020
Remplace	D-EOMCP00104-14_01FR

**Manuel d'utilisation  
D-EOMCP00104-14\_02FR**

**Refroidisseur d'air/pompe à chaleur avec compresseurs à vis**

**EWYD\_BZ**

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>MESURES DE SÉCURITÉ</b>	<b>4</b>
1.1	Généralités	4
1.2	Avant de mettre l'unité sous tension	4
1.3	Éviter les chocs électriques	4
<b>2</b>	<b>À PROPOS DE CE DOCUMENT</b>	<b>5</b>
2.1	Table des matières	5
2.2	Historique des révisions	5
2.3	Abréviations utilisées	5
2.4	Références	5
<b>3</b>	<b>DESCRIPTION DU SYSTÈME DE CONTRÔLE</b>	<b>6</b>
3.1	Architecture	6
3.2	Composants principaux	7
3.3	Limites de fonctionnement des composants	8
<b>4</b>	<b>UTILISATION DU REGULTEUR</b>	<b>9</b>
4.1	Arbre des masques	10
4.2	Unités de mesure	11
4.3	Mots de passe par défaut	11
<b>5</b>	<b>TRAVAILLER AVEC CETTE UNITE</b>	<b>12</b>
5.1	Objet du contrôleur	12
5.2	Activation de l'unité	12
5.3	Modes d'unité	12
5.4	Gestion des points de consigne	13
5.4.1	Annulation du point de consigne 4-20mA	13
5.4.2	Annulation du point de consigne de TAE	14
5.4.3	Annulation du point de consigne de retour	14
5.5	Contrôle de capacité des compresseurs	15
5.5.1	Contrôle automatique	15
5.5.2	Commande manuelle	17
5.6	Synchronisation des compresseurs	20
5.7	Protection des compresseurs	20
5.8	Procédure de démarrage des compresseurs	20
5.9	Pré-démarrage du ventilateur en mode chauffage	20
5.10	Procédure de prépurge avec détente électronique	20
5.11	Procédure de prépurge avec détente thermostatique	21
5.12	Réchauffement de l'huile	21
5.13	Mode économie d'énergie	21
5.14	Évacuation	21
5.15	Démarrage à basse température ambiante	21
5.16	Vanne d'économie	22
5.17	Permutation entre mode de refroidissement et de chauffage	22
5.17.1	Passage du mode de refroidissement au mode de chauffage	22
5.17.1.1	Compresseur fonctionnant en mode de refroidissement	22
5.17.1.2	Arrêt du compresseur en mode de refroidissement	22
5.17.2	Passage du mode de chauffage au mode de refroidissement	22
5.17.2.1	Compresseur fonctionnant en mode de chauffage	22
5.17.2.2	Arrêt du compresseur en mode de chauffage	22
5.17.3	Considération supplémentaire	22
5.18	Procédure de dégivrage	22
5.19	Injection de liquide	23
5.20	Procédure de récupération de chaleur	23
5.20.1	Pompe de récupération	23
5.20.2	Contrôle de récupération	23
5.20.3	Limitation de capacité de compresseur	24
5.21	Limitation de l'unité	24
5.22	Pompes de l'évaporateur	25
5.23	Contrôle des ventilateurs	25
5.23.1	Fantroll	25
5.23.1.1	Fantroll en mode de refroidissement	26
5.23.1.2	Fantroll en mode de chauffage	26

5.23.2	Contrôleur à vitesse variable .....	27
5.23.2.1	Contrôleur à vitesse variable en mode refroidissement, refroidissement/glycol ou glace.....	27
5.23.2.2	Contrôleur à vitesse variable en mode de chauffage .....	28
5.23.3	Speedtroll.....	28
5.23.4	Contrôle de ventilateur au démarrage en mode de chauffage.....	28
5.24	Autres fonctions .....	28
5.24.1	Démarrage à l'eau chaude .....	28
5.24.2	Mode discret des ventilateurs.....	28
5.25	Statut de l'unité et des compresseurs .....	28
5.26	Séquence de démarrage.....	30
5.26.1	Organigrammes de démarrage et d'arrêt de l'unité.....	30
5.26.2	Organigramme de démarrage et d'arrêt de la récupération de chaleur .....	32
<b>6</b>	<b>ALARMES ET DEPANNAGE .....</b>	<b>34</b>
6.1	Déclenchements d'unité.....	34
6.2	Déclenchement des compresseurs.....	34
6.3	Autres déclenchements.....	35
6.4	Alarmes d'unité et de compresseurs et codes correspondants .....	36

## 1 MESURES DE SÉCURITÉ

---

### 1.1 Généralités

L'installation, la mise en service et l'entretien de l'équipement peuvent présenter des risques dans le cas où certaines particularités de l'installation ne seraient pas prises en compte : les pressions de fonctionnement, la présence de composants électriques et leurs tensions ainsi que le site d'installation (socles surélevés et structures composées). Uniquement des ingénieurs d'installation qualifiés et des mécaniciens et des techniciens hautement qualifiés et qui ont suivi une formation spécifique pour le produit sont autorisés à installer et à mettre en service l'équipement en toute sécurité. Pendant toute opération d'entretien, veuillez lire, comprendre et respecter toutes les instructions et recommandations contenues dans les instructions d'installation et d'entretien du produit ainsi que les indications sur les plaquettes et les étiquettes apposées sur l'équipement, ses composants et ses accessoires fournis séparément.

Veuillez appliquer tous les règlements et mesures de sécurité standard.

Porter des lunettes et des gants de protection.



***Ne faites pas fonctionner un ventilateur, une pompe ou un compresseur défectueux avant que l'interrupteur principal ne soit coupé. La protection contre la surchauffe est réinitialisée automatiquement, par conséquent le composant protégé peut redémarrer automatiquement si les conditions de température le permettent.***

Dans certaines unités, un bouton-poussoir est placé sur une porte du panneau électrique de l'unité. Ce bouton est mis en évidence par sa couleur (rouge sur un fond jaune). L'actionnement manuel de ce bouton d'arrêt d'urgence arrête la rotation de toutes les charges pour prévenir tout accident éventuel. Le régulateur de l'unité génère également une alarme. En relâchant le bouton d'arrêt d'urgence, l'unité est réactivée, ce qui permet de la redémarrer après la réinitialisation des alarmes sur le régulateur.



***L'arrêt d'urgence enclenche l'arrêt de tous les moteurs sans couper cependant l'alimentation électrique de l'unité. Ne pas effectuer l'entretien ou d'autres opérations sur l'unité sans avoir précédemment coupé l'alimentation électrique.***

### 1.2 Avant de mettre l'unité sous tension

Avant de mettre l'unité sous tension, veuillez lire les recommandations suivantes :

- Une fois toutes les opérations et tous les réglages effectués, fermer tous les panneaux de la boîte de commutation.
- Seul le personnel formé à cet effet est autorisé à ouvrir les panneaux de la boîte de commutation.
- S'il est nécessaire d'accéder fréquemment au régulateur de l'unité, nous recommandons l'installation d'une interface de commande à distance.
- L'écran LCD du régulateur de l'unité risque d'être endommagé lors de l'exposition à des températures extrêmement basses (Voir chap. 2.4). Pour cette raison, il est fortement recommandé de ne jamais mettre l'unité hors tension pendant l'hiver et surtout dans des climats froids.

### 1.3 Éviter les chocs électriques

Uniquement le personnel qualifié conformément aux normes de la CEI (Commission électrotechnique internationale) est autorisé à accéder aux composants électriques. Il est hautement recommandé de couper l'alimentation en énergie électrique avant de commencer les travaux. Couper l'alimentation électrique en actionnant le disjoncteur de tension ou le sectionneur.

**IMPORTANT : Cet équipement utilise et émet des signaux électromagnétiques. La conformité de l'équipement avec tous les règlements en vigueur en matière de compatibilité électromagnétique a été vérifiée en effectuant les tests requis.**



***Toute intervention directe sur l'alimentation électrique peut provoquer des chocs électriques, des brûlures ou même la mort. Ces opérations doivent être effectuées uniquement par du personnel formé à cet effet.***



***RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE : Même lorsque la tension a été coupée en actionnant le disjoncteur de tension ou le sectionneur, certains circuits peuvent toujours être sous tension, vu qu'ils pourraient être connectés à une source énergétique séparée.***



***RISQUE DE BRÛLURES : Les courants électriques peuvent entraîner le réchauffement temporaire ou permanent de certains composants de l'installation. Manipuler le câble d'alimentation, les câbles et conduits électriques, les couvercles des borniers et les bâtis du moteur avec précaution.***



***ATTENTION : En fonction des conditions de fonctionnement, le nettoyage régulier des ventilateurs est requis. Les ventilateurs peuvent démarrer à tout moment, même lorsque l'unité est à l'arrêt.***

## 2 À PROPOS DE CE DOCUMENT

---

### 2.1 Table des matières

Ce document contient des informations et des instructions sur l'utilisation du panneau de commande des unités EWYD\_BZ à partir de la version du logiciel d'application ASDU30A.

### 2.2 Historique des révisions

Version	Date	Validité
D-EOMCP00104-14_01FR	novembre 2020	Version du logiciel d'application ASDU30A et ultérieures
D-EOMCP00104-14FR	avril 2014	Versions du logiciel d'application jusqu'à ASDU29A

### 2.3 Abréviations utilisées

<b>A/C</b>	Refroidi par air
<b>CP</b>	Pression de condensation
<b>CSRT</b>	Température saturée du réfrigérant en condensation
<b>DSH</b>	Surchauffe au débit
<b>DT</b>	Température de débit
<b>E/M</b>	Module compteur d'énergie
<b>EEWT</b>	Température de l'entrée de l'eau de l'évaporateur
<b>ELWT</b>	Température de l'eau en sortie de l'évaporateur
<b>EP</b>	Pression d'évaporation
<b>ESRT</b>	Température saturée du réfrigérant dans l'évaporation
<b>EXV</b>	Détendeur électronique
<b>IHM</b>	Interface homme-machine
<b>MOP</b>	Pression de fonctionnement maximale
<b>SSH</b>	Surchauffe à l'aspiration
<b>ST</b>	Température d'aspiration
<b>UC</b>	Régulateur de l'unité (Microtech II)
<b>W/C</b>	Refroidi par eau

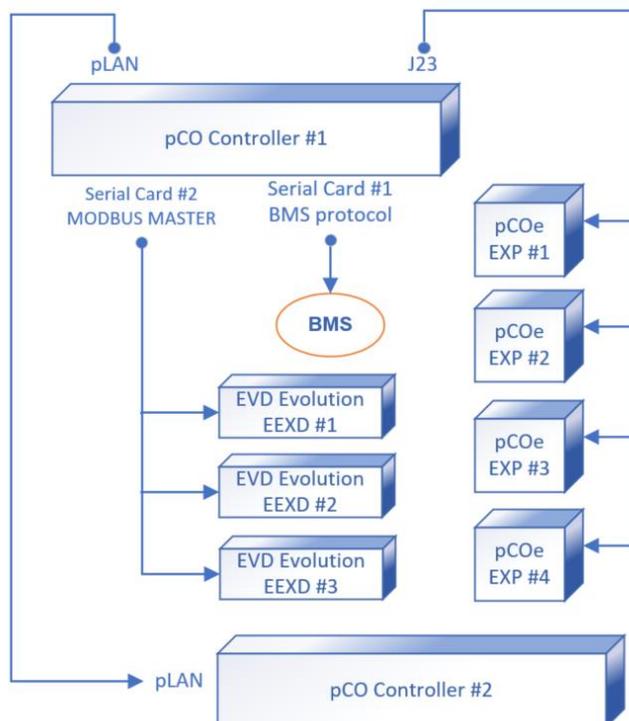
### 2.4 Références

- *pCO5plus +0300020EN rel. 1.6* - 10.07.2019 – Carel S.p.A
- « EVD evolution » +0300005EN - rel. 3.7 - 16.12.2019 – Carel S.p.A
- code +050003265 rel. 1.1 - 31.03.2004 – Carel S.p.A.

### 3 DESCRIPTION DU SYSTÈME DE CONTRÔLE

#### 3.1 Architecture

L'architecture globale du système de contrôle est décrite dans l'image suivante :



Carte	Modèle	Fonction	Obligatoire
Régulateur pCO 1	pCO5+ « Grand » Écran intégré (*)	Contrôle de l'unité Contrôle des compresseurs n°1 & n°2	O
Régulateur pCO 2	pCO5 « Petit »	Compresseurs 3	Oui dans les unités à 3 compresseurs
pCO <sup>e</sup> EXP 1	pCO <sup>e</sup>	Matériel supplémentaire pour compresseurs n°1 & 2 ou pour les compresseurs n°3	N
pCO <sup>e</sup> EXP 2	pCO <sup>e</sup>	Contrôle de récupération de chaleur ou de pompe à chaleur	N
pCO <sup>e</sup> EXP 3	pCO <sup>e</sup>	Contrôle de pompe à eau	N
pCO <sup>e</sup> EXP 4	pCO <sup>e</sup>	Étapes de ventilateur supplémentaires pour compresseurs n°1 & 2 ou pour les compresseurs n°3	N
Moteur EEEXV n°1	EVD Evolution	Contrôle du détendeur électronique pour compresseur n°1	O
Moteur EEEXV n°2	EVD Evolution	Contrôle du détendeur électronique pour compresseur n°2	O
Moteur EEEXV n°3	EVD Evolution	Contrôle du détendeur électronique pour compresseur n°3	Oui dans les unités à 3 compresseurs
Écran supplémentaire	PGD	Caractéristiques spéciales ou écran supplémentaire	N

(\*) La présence conjuguée de l'écran intégré et de l'écran semi-graphique supplémentaire peut être acceptée.



**MISE EN GARDE : Respecter la polarité en branchant l'alimentation de tension sur les tableaux pour garantir un fonctionnement correct de la communication des périphériques de bus et pour éviter un endommagement des tableaux.**

3.2 Composants principaux

**régulateur de l'unité**

Ref.	Description
1	POWER CONNECTOR [G(+), G0(-)]
2	+Vterm: power to additional terminal
3	+5 VREF power to ratiometric probes
4	Universal inputs/outputs
5	+VDC: power to active probes
6	Button for setting pLAN address, secondary display, LEDs
7	VG: voltage A(*) to optically-isolated analogue output
8	VG0: power to optically-isolated analogue output, 0 Vac/Vdc
9	Analogue outputs
10	ID: digital inputs at voltage A(*)
11	ID.: digital inputs at voltage A(**)
12	IDH.: digital inputs at voltage B(**)
13	pLAN telephone connector for terminal/downloading application program
14	(*) Voltage A: 24 Vac or 28 to 36 Vdc; (**) Voltage B: 230 Vac - 50/60 Hz.

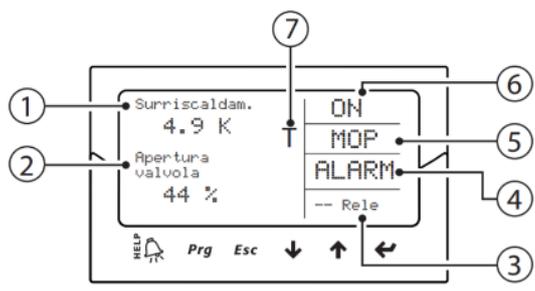
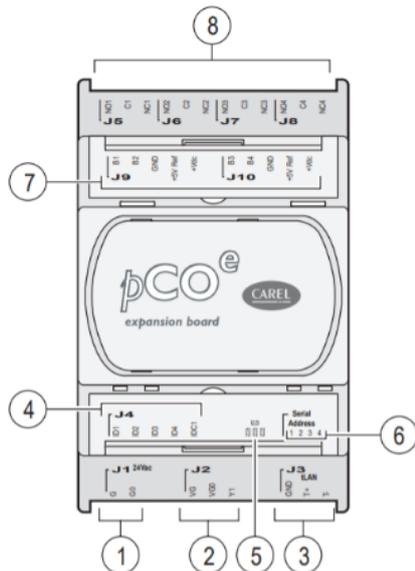
  

Ref.	Description
11	pLAN plug-in connector
12	Reserved
13	Reserved
14	Reserved
15	Relay digital outputs
16	BMS2 connector
17	Fieldbus2 connector
18	Fieldbus/BMS selector microswitch
19	Fieldbus2 connector

**« EVD Evolution » - Régulateur des détendeurs électroniques**

Terminal	Description
G, G0	Power supply
VBAT	Emergency power supply
	Functional earth
1,3,2,4	Stepper motor power supply
COM1, NO1	Alarm relay
GND	Earth for the signals
VREF	Power to active probes
S1	Probe 1 (pressure) or 4 to 20 mA external signal
S2	Probe 2 (temperature) or 0 to 10 V external signal
S3	Probe 3 (pressure)
S4	Probe 4 (temperature)
DI1	Digital input 1
DI2	Digital input 2
	Terminal for tLAN, pLAN, RS485, Modbus® connection
	Terminal for tLAN, pLAN, RS485, Modbus® connection
	Terminal for pLAN, RS485, Modbus® connection
aa	service serial port (remove the cover to access)
b	serial port

« EVD Evolution » - Régulateur des détendeurs électroniques - Affichage graphique	
<p>1 1st variable displayed                  2 2nd variable displayed                  3 relay status                  4 alarm (press "HELP")                  5 protector activated                  6 control status                  7 adaptive control in progress</p>	
« pCOe » - Carte d'extension E/S	
<p>1 power supply connector [G (+), G0 (-)];                  2 analogue output 0 to 10 V ;                  3 network connector for expansions in RS485 (GND, T+, T-) or tLAN (GND, T+);                  4 24Vac/Vdc digital inputs;                  5 yellow LED showing power supply voltage and 3 signalling LEDs;                  6 serial address;                  7 analogue inputs and probe supply;                  8 relay digital outputs.</p>	

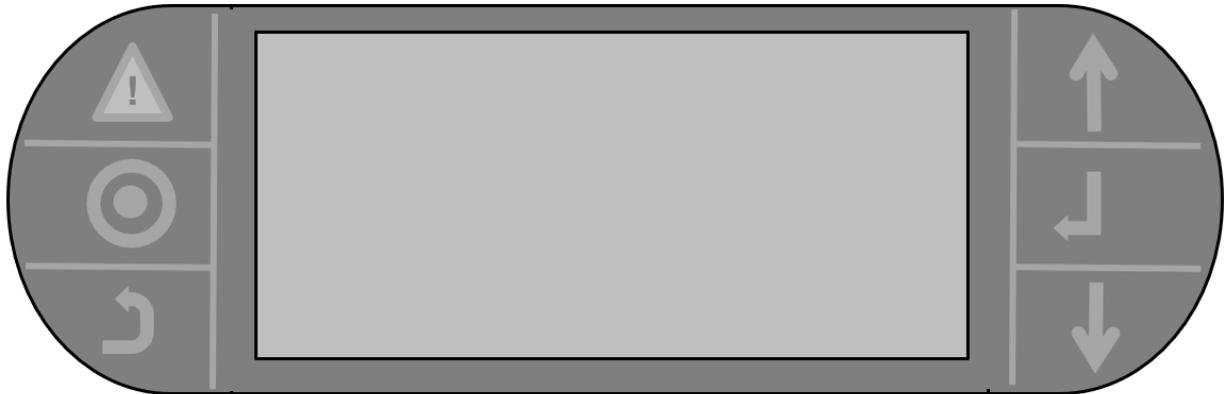
**3.3 Limites de fonctionnement des composants**

Composant	Température [°C]	H.R. non condensante [%]
pCO5+ (écran intégré)	-20 ÷ 60	< 90
pCO5+	-40 ÷ 70	< 90
EVD Evolution	N.A.	< 90
pCOe	-10 ÷ 60	< 90

#### 4 UTILISATION DU REGULATEUR

Deux types d'interfaces utilisateur sont mis en œuvre dans le logiciel : affichage intégré et PGD ; l'affichage PGD est utilisé comme affichage distant en option.

Les deux interfaces ont un écran LCD 4x20 et un clavier à 6 touches.



Écran intégré



Écran PGD

Touche	Intégré	PGD	Depuis le menu principal, aller à
Alarme			Sous-menu des alarmes
Programme			Sous-menu d'affichage
Haut			Sous-menu des paramètres
Bas			Sous-menu maint

Navigation intégrée et PGD

En cas d'accès à d'autres parties, d'autres menus ou boucles de masque de saisie s'afficheront. A partir de n'importe quelle boucle avec la touche ou , il est possible d'accéder au menu parent et ainsi de suite jusqu'au menu principal.

La navigation horizontale a été introduite dans chaque boucle.

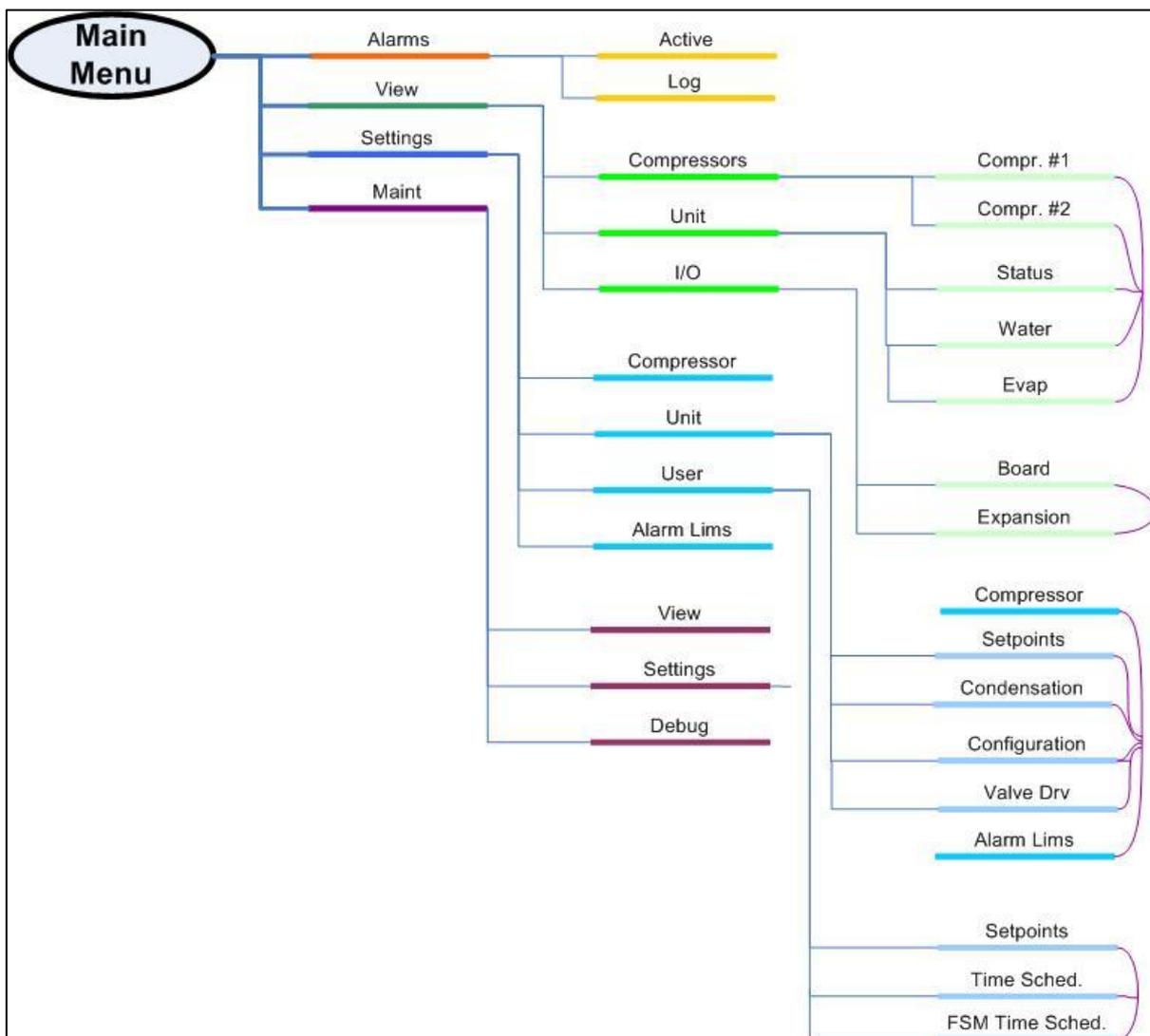
Dans un masque avec différents champs E/S, la touche *ENTER* permet d'accéder au premier, puis avec *HAUT* et *BAS*, il est possible d'augmenter et de diminuer respectivement la valeur. La possibilité de changer des valeurs est subordonnée à des mots de passe de différents niveaux en fonction de la sensibilité de la valeur.

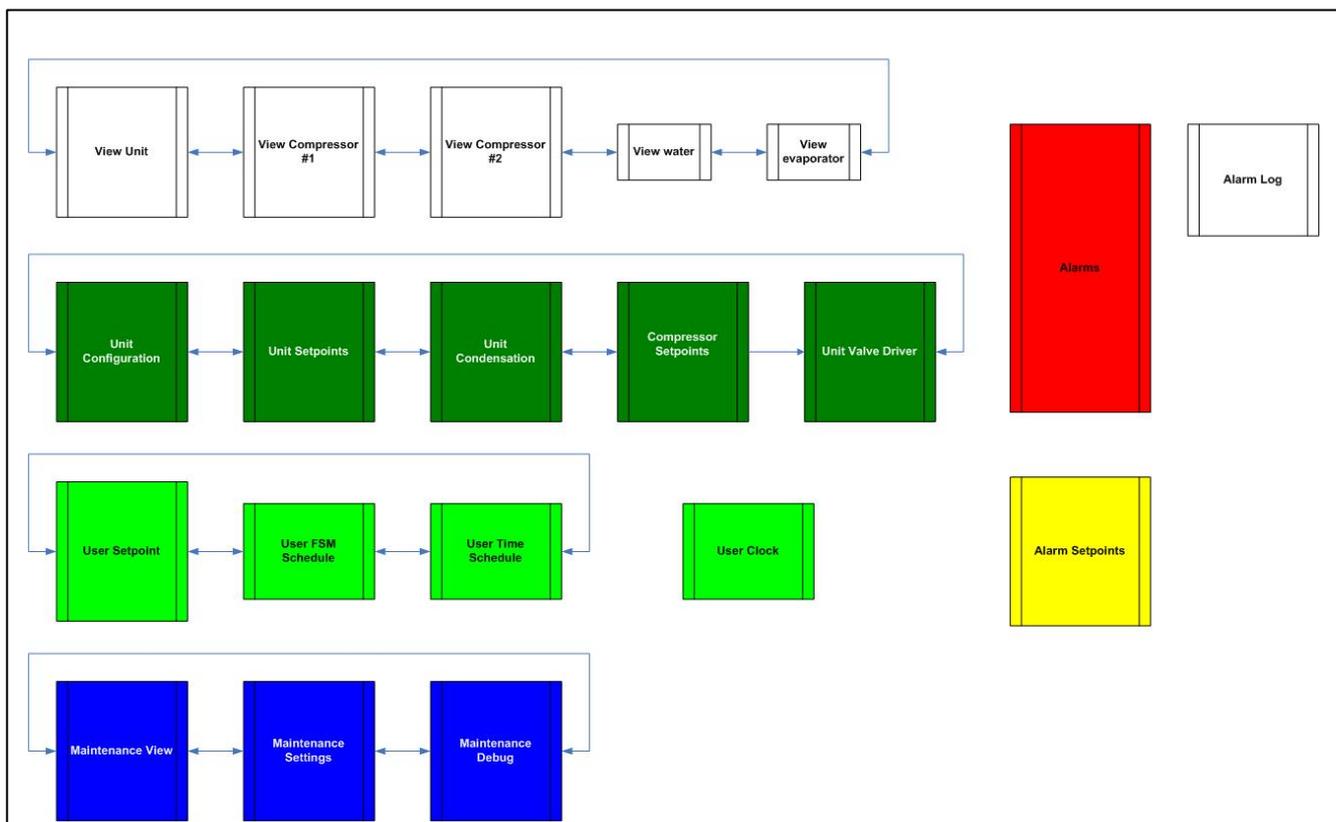
Lorsqu'un mot de passe est actif, il est possible de réinitialiser tous les mots de passe en appuyant sur *HAUT+BAS* (pour accéder aux valeurs protégées non accessibles sans ressaisir le mot de passe). Dans toutes les boucles principales, il est possible de changer le mot de passe pour le niveau correspondant (Unit Config pour le mot de passe Tech, User Setpoint pour le mot de passe Operator et Maint Setpoint pour le mot de passe Manager).

#### 4.1 Arbre des masques

L'image ci-dessous montre la structure de l'arbre des masques à partir du menu principal. Les boucles de masques du même groupe de paramètres peuvent être accessibles à l'aide des flèches gauche et droite, créant également des boucles horizontales. Les paramètres au sein d'une même boucle horizontale sont accessibles au moyen d'un mot de passe unique. Les boucles liées horizontalement sont représentées en violet. Toutes les boucles sont accessibles directement depuis le menu principal. Une fois dans la boucle sélectionnée, les autres boucles, de même couleur dans le schéma précédent, peuvent être atteintes avec les flèches gauche et droite. Cela signifie par exemple qu'à partir de la boucle Configuration de l'unité, il sera possible de passer au point de consigne de l'unité en appuyant sur la flèche droite. Les boucles sans lien avec d'autres boucles ne sont accessibles qu'à partir du menu.

Structure IHM





### 4.2 Unités de mesure

L'interface peut fonctionner avec les unités SI et impériales (IP). Les unités suivantes sont utilisées :

Mesure	Unités	
	Système SI	Système impérial
Pression	bar	psi
Température	°C	°F
Temps	sec	sec

Lorsqu'il est question de pression, l'interface affiche si les données affichées sont des données étalon ou absolue avec le suffixe « g » ou « a » respectivement.

### 4.3 Mots de passe par défaut

Plusieurs niveaux de mots de passe pour chaque sous-section sont disponibles. Les sous-sections sont énumérées dans le tableau ci-dessous.

Section	Mot de passe
Super utilisateur	Usage Daikin uniquement
Technicien	Le personnel autorisé peut contacter l'usine
Opérateur	0100

## 5 TRAVAILLER AVEC CETTE UNITE

---

### 5.1 Objet du contrôleur

Le système contrôlera la température de sortie d'eau de l'évaporateur pour le maintenir à la valeur du point de consigne.

Le système optimise le rendement et la fiabilité de ses composants.

Le système garantit un fonctionnement sûr de l'unité et de tous les composants et empêche des situations dangereuses.

### 5.2 Activation de l'unité

La commande autorise différentes manières d'activer/de désactiver l'unité:

- **Clavier** : La touche « Entrée » du clavier permet de basculer entre le mode « Hors tension » et « Marche unité » si d'autres signaux permettent cet état
- **Commutateur local** : lorsque l'entrée numérique « Marche/arrêt de l'unité » est ouverte, l'unité est sur « Commutateur local OFF » ; lorsque l'entrée numérique « Marche/arrêt de l'unité » est fermée, l'unité peut être sur « Marche unité » ou « Commutateur à distance OFF » en fonction de l'entrée numérique « Marche/arrêt à distance »
- **Commutateur à distance** : lorsque le commutateur local est sur On (l'entrée numérique « Marche/arrêt de l'unité » est fermée), si l'entrée numérique « Marche/arrêt à distance » est fermée, le statut de l'unité est « Marche de l'unité » ; lorsque l'entrée numérique « Marche/arrêt à distance » est ouverte, l'unité est sur « Commutateur à distance sur OFF »
- **Réseau** : un système d'automatisation de bâtiment ou un système de surveillance peut envoyer un signal de marche/arrêt via une connexion en ligne de série pour mettre l'unité sur « Arrêt à distance ».
- **Temporisation** : un horaire permet de programmer « Arrêt temporisation » sur une base hebdomadaire ; plusieurs jours de vacances sont inclus.
- **Blocage d'ambiance** : l'unité n'est pas activée pour fonctionner sauf si la température ambiante dépasse une valeur réglable (par défaut 15,0°C (59,0 °F))

Pour une situation « Marche de l'unité », tous les signaux applicables doivent activer l'unité.

### 5.3 Modes d'unité

L'unité peut fonctionner dans les modes suivants :

- **Refroidissement**. Lorsque ce mode est sélectionné, la commande fonctionnera pour refroidir l'eau d'évaporateur ; la plage du point de consigne est de +4,0 ÷ +14,0 °C (39,2 ÷ 57,2 °F), un point de consigne d'alarme de givre est réglé sur 2 °C (34,6 °F) (réglable par l'opérateur dans la plage de +1 ÷ +3 °C (33,8 ÷ 37,4 °F)), et un point de consigne de prévention du givre est réglé sur 3 °C (37,4°F) (réglable par l'opérateur dans la plage : « point de consigne d'alarme de givre » + 1 ÷ +3 °C (« point de consigne d'alarme de givre » + 1,8 °F ÷ 37,4 °F).
- **Refroidissement/glycol**. Lorsque ce mode est sélectionné, la commande fonctionnera pour refroidir l'eau d'évaporateur ; la plage du point de consigne est de -8°C ÷ +14,0°C (17,6 ÷ 57,2 °F), un point de consigne d'alarme de givre est réglé sur -10 °C (14,0 °F) (réglable par l'opérateur dans la plage de -12 °C ÷ -9°C (10,4 ÷ 15,8 °F)), et un point de consigne de prévention du givre est réglé sur -9 °C (15,8°F) (réglable par l'opérateur dans la plage du « point de consigne d'alarme de givre » + 1°C ÷ -9 °C (« point de consigne d'alarme de givre » + 1,8 °F ÷ 15,8 °F)
- **Glace**. Lorsque ce mode est sélectionné, la commande fonctionnera pour refroidir l'eau d'évaporateur ; la plage du point de consigne est de -8°C ÷ +14,0°C (17,6 ÷ 57,2 °F), un point de consigne d'alarme de givre est réglé sur -10 °C (14,0 °F) (réglable par l'opérateur dans la plage de -12 °C ÷ -9°C (10,4 ÷ 15,8 °F)), et un point de consigne de prévention du givre est réglé sur -9 °C (15,8°F) (réglable par l'opérateur dans la plage du « point de consigne d'alarme de givre » + 1°C ÷ -9 °C (« point de consigne d'alarme de givre » + 1,8 °F ÷ 15,8 °F)). Lorsque le mode de glace fonctionne, les compresseurs ne sont pas autorisés à réduire la charge, mais sont arrêtés suivant une procédure par étape (voir § 5.5.1)
- **Chauffage**. Lorsque ce mode est sélectionné, la commande fonctionnera pour réchauffer l'eau d'évaporateur; la plage du point de consigne est de +30 ÷ +45°C (86 ÷ 113°F), un point de consigne d'alarme d'eau chaude est réglé sur 50°C (réglable par l'opérateur dans la plage de +46 ÷ +55°C (114,8 ÷ 131 °F)), et un point de consigne de prévention d'eau chaude est réglé sur 48°C (118,4°F) (réglable par l'opérateur dans la plage de +46°C ÷, « point de consigne d'alarme d'eau chaude » + 1°C (114,8°F ÷, « point de consigne d'alarme d'eau chaude » + 1,8°F)).

- **Refroidissement + récupération de chaleur.** Les points de consigne et la protection contre le givre sont gérés comme décrit dans le mode de refroidissement ; de plus, la commande autorisera l'entrée de récupération de chaleur et les sorties prévues sur l'extension 2.
- **Refroidissement/glycol + récupération de chaleur.** Les points de consigne et la protection contre le givre sont gérés comme décrit dans le mode de refroidissement/glycol ; de plus, la commande autorisera l'entrée de récupération de chaleur et les sorties prévues sur l'extension 2.
- **Glace + récupération de chaleur.** Les points de consigne et la protection contre le givre sont gérés comme décrit dans le mode glace ; de plus, la commande autorisera l'entrée de récupération de chaleur et les sorties prévues sur l'extension 2.

La sélection entre le refroidissement, le refroidissement/glycol et le mode glace peut se faire par l'opérateur à l'aide de l'interface au moyen d'un mot de passe. La commutation du refroidissement aux modes glace et chauffage provoque l'arrêt de l'unité et la commutation entre les deux modes.

#### 5.4 Gestion des points de consigne

La commande est capable de gérer la température de sortie de l'eau d'évaporateur sur un choix de signaux d'entrée :

- Changement du point de consigne à partir du clavier
- Commutation entre le point de consigne principal (réglé par le clavier) et une valeur alternative (réglée par le clavier également) qui repose sur un signal d'entrée numérique (double fonction de point de consigne)
- Réception d'un point de consigne à partir d'un système de surveillance ou d'un système d'automatisation de bâtiment connecté via une ligne série
- Réinitialisation d'un point de consigne basé sur des entrées analogiques

La commande affiche la source du point de consigne (actuellement) utilisé :

Local	le point de consigne principal réglé par clavier est utilisé
Double	le point de consigne alternatif réglé par clavier est utilisé
Réinitialisation	le point de consigne est réinitialisé par une entrée externe

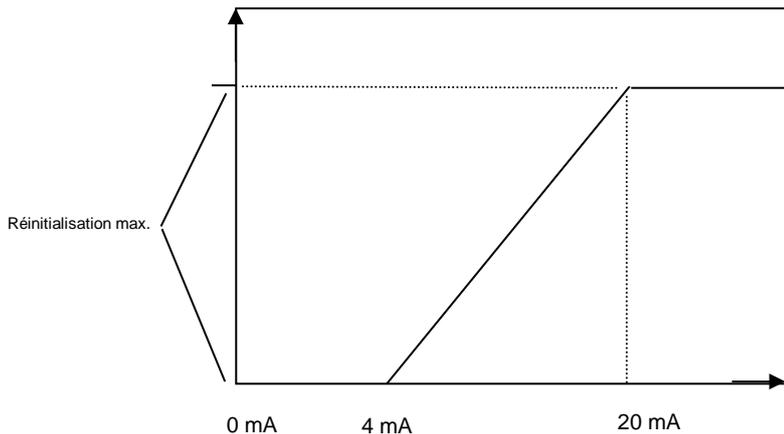
Les méthodes suivantes de réinitialisation du point de consigne sont disponibles pour modifier le point de consigne local ou double :

Aucune	point de consigne local ou double basé sur l'entrée numérique du point de consigne double utilisée. C'est ce qu'on appelle le « point de consigne de base »
4-20mA	le point de consigne variera en fonction d'une entrée analogique de l'utilisateur
OAT	le point de consigne de base variera en fonction de la température ambiante extérieure (TAE) (le cas échéant)
Return (retour)	le point de consigne de base variera en fonction de la température d'entrée d'eau de l'évaporateur
Réseau	le point de consigne envoyé par la ligne série est utilisé

Dans le cas d'une panne de connexion série ou dans l'entrée 4-20mA, le point de consigne de base est utilisé. Dans le cas d'une réinitialisation du point de consigne, l'affichage du système affichera le type de réinitialisation.

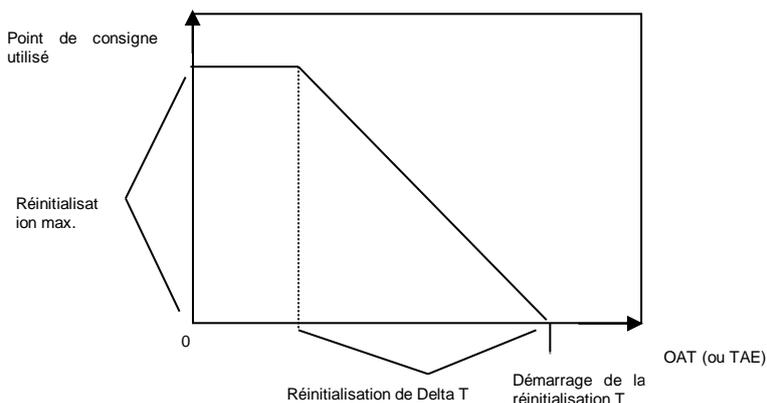
##### 5.4.1 Annulation du point de consigne 4-20mA

Le point de consigne de base est modifié en fonction de la valeur de l'entrée analogique et d'une valeur de réinitialisation max., comme indiqué sur l'image ci-dessous :



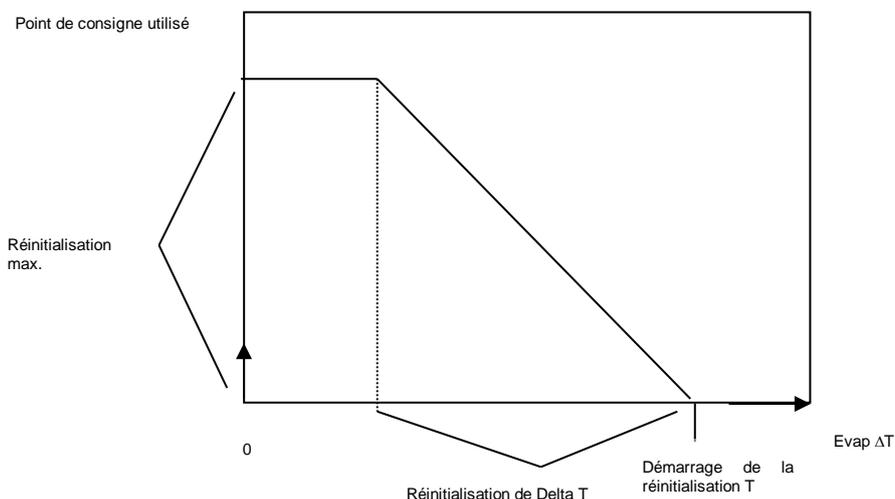
### 5.4.2 Annulation du point de consigne de TAE

Pour activer l'annulation du point de consigne de la température ambiante extérieure, la carte d'extension pCO#2 avec capteur ambiant installée est requise. Le point de consigne de base variera en fonction de la température ambiante extérieure et d'une valeur de réinitialisation max., d'une valeur de TAE démarrant la réinitialisation et d'une valeur de TAE appliquant la réinitialisation max., comme indiqué sur l'image ci-dessous :



### 5.4.3 Annulation du point de consigne de retour

Le point de consigne de base variera en fonction de l'évaporateur  $\Delta T$  et d'une valeur de réinitialisation max., d'une valeur de TAE démarrant la réinitialisation et d'une valeur de TAE appliquant la réinitialisation max., comme indiqué sur l'image ci-dessous :



## 5.5 Contrôle de capacité des compresseurs

Deux types de contrôle de capacité sont mis en œuvre :

- Automatique : le démarrage/arrêt du compresseur et sa capacité sont automatiquement gérés par le logiciel afin de conserver une valeur de point de consigne
- Manuel : le compresseur est mis en route par l'opérateur et sa capacité est gérée par l'opérateur agissant sur le terminal du système. Dans ce cas, le compresseur ne sera pas contrôlé par le logiciel pour garder une valeur de point de consigne.

Le contrôle manuel passe automatiquement en contrôle automatique si une action de sécurité est requise sur le compresseur (veille de sécurité ou décharge ou arrêt de sécurité). Dans ce cas, le compresseur reste en mode automatique et doit être remis en Manuel par l'opérateur si nécessaire. Les compresseurs en mode manuel passent automatiquement en mode automatique au moment de l'arrêt. La charge du compresseur peut être évaluée sur la base du :

- Calcul des impulsions de charge et de réduction de charge
- Signal analogique de position de la vanne à tiroir (facultatif)

### 5.5.1 Contrôle automatique

Un algorithme PID spécial est utilisé pour déterminer l'importance de l'action corrective sur le solénoïde de contrôle de capacité. La charge et la réduction de charge du compresseur s'obtiennent en excitant l'électrovanne de charge et de réduction de charge pendant une durée fixe (durée d'impulsion) tandis que l'intervalle entre deux impulsions successives est évalué par un contrôleur PD. Si la sortie de l'algorithme PD ne change pas, l'intervalle de temps entre les impulsions est constant ; c'est l'effet intégral du contrôleur : à une erreur constante, l'action se répète à un taux constant (en fonction du temps intégral variable). La valeur de charge du compresseur (déduite de la position du tiroir ou obtenu par calcul<sup>1</sup>) est utilisée pour déterminer si un autre compresseur doit tourner ou si un compresseur en marche doit s'arrêter. Il est nécessaire de définir l'étendue proportionnelle et le temps de dérivation du contrôle PD ainsi que la durée d'impulsion et une valeur minimale et maximale pour l'intervalle d'impulsion.

L'intervalle d'impulsion minimum s'applique lorsque l'action correctrice maximale est nécessaire tandis que l'intervalle maximal s'applique lorsque l'action correctrice minimale est requise. Une zone morte est introduite pour permettre d'atteindre une situation stable du compresseur. La figure 12 illustre l'action proportionnelle du contrôleur en fonction des paramètres d'entrée.

Le gain proportionnel du contrôleur PD est donné par :

$$K_p = \text{Max} \cdot \frac{\text{RegBand}}{2}$$

Le gain de dérivation du contrôleur PD est égal à :

$$K_d = K_p \cdot T_d$$

où  $T_d$  est le temps de dérivation entré.

Outre le contrôleur PID spécial, un taux de baisse d'activité max. est introduit dans la commande. Cela signifie que si la température contrôlée approche du point de consigne à un taux plus rapide que la valeur de consigne, toute action de chargement est empêchée, même si elle est requise par l'algorithme PID. Cela rend la commande plus lente, mais évite les oscillations autour du point de consigne. Le contrôleur est conçu pour fonctionner comme un « refroidisseur » et comme une « pompe à chaleur » ; lorsque l'option « refroidisseur » est sélectionnée, le contrôleur chargera le compresseur si la température mesurée est supérieure au point de consigne et réduira la charge du compresseur si la température mesurée est inférieure au point de consigne. Lorsque l'option « pompe à chaleur » est sélectionnée, le contrôleur chargera le compresseur si la température mesurée est inférieure au point de consigne et réduira la charge du compresseur si la température mesurée est supérieure au point de consigne. La séquence de démarrage des compresseurs est sélectionnée sur la base du minimum d'heures de fonctionnement (ce qui veut dire que le premier compresseur à démarrer est celui affichant le moins d'heures de fonctionnement); si deux compresseurs affichent le même nombre d'heures de

<sup>1</sup>Le calcul est basé sur l'augmentation (ou la diminution de charge) associée à chaque impulsion :

$$\text{Load Inc per pulse (\%)} = \frac{100 - 25}{n \text{ load pulse}} \quad \text{Load Dec per pulse (\%)} = \frac{100 - 25}{n \text{ unload pulse}}$$

« n impulsions de charge » et « n impulsions de réduction de charge » étant le nombre d'impulsions pour charger et réduire la charge du compresseur.

La charge du compresseur est évaluée en comptant le nombre d'impulsions qu'il reçoit.

fonctionnement, le compresseur affichant le moins de démarrages fonctionnera en premier lieu. Une succession manuelle des compresseurs est permise. Le démarrage du premier compresseur est permis uniquement si la valeur absolue de la différence entre la température mesurée et le point de consigne dépasse une valeur  $\Delta T$  de démarrage. L'arrêt du dernier compresseur est permis uniquement si la valeur absolue de la différence entre la température mesurée et le point de consigne dépasse une valeur  $\Delta T$  d'arrêt.

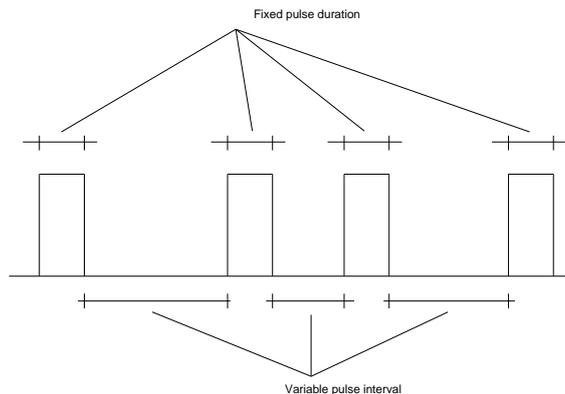
Une logique FILO (premier entré – dernier arrêté) est adoptée.

La séquence de démarrage/charge et de réduction de charge/arrêt suivra les schémas des tableaux 2 et 3, où le RDT correspond au  $\Delta T$  de recharge/nouvelle réduction de charge, une valeur réglée (qui représente la différence minimum entre la température de sortie de l'eau d'évaporateur et son point de consigne) qui entraînera la recharge d'un compresseur en marche lorsqu'un compresseur est arrêté ou sa réduction de charge lorsqu'un nouveau compresseur a démarré.

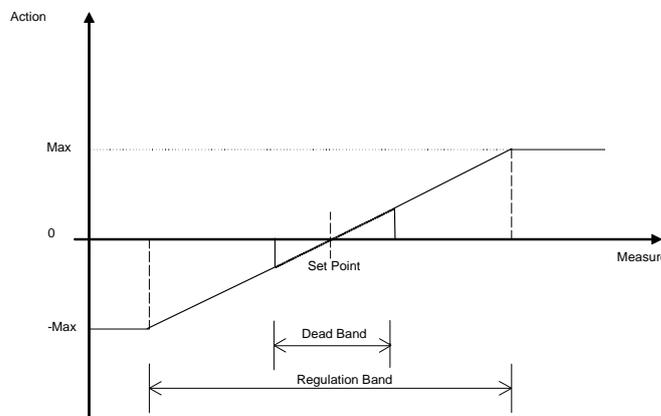
Ainsi, il est possible de maintenir la capacité totale de l'unité au même niveau lorsque la température de sortie de l'eau d'évaporateur est proche du point de consigne et que le nombre de compresseurs en marche change parce que l'un des compresseurs s'arrête ou démarre.

En mode glace, si la charge du compresseur n'est pas affectée, le téléchargement des compresseurs est neutralisé. Lorsque le téléchargement est nécessaire, les compresseurs sont arrêtés en fonction de la température de l'évaporateur. En particulier, avec Stp l'évaporateur laissant la température de consigne, SDT la valeur  $\Delta T$  d'arrêt et n le nombre de compresseurs, le schéma du tableau 6 est utilisé. En outre, lorsque l'option pompe à chaleur est installée, le compresseur peut être géré à l'aide d'un contrôleur à vitesse variable (inverter). Une sortie analogique de la carte pCO<sup>3</sup> est utilisée pour contrôler la vitesse du compresseur avec un signal 0-10V. La gestion de la charge déterminera toujours la distance de temps entre les impulsions de chargement/déchargement, où impulsion signifie dans ce cas une variation relative de la tension de sortie. L'ampleur de la variation peut être réglée avec le mot de passe du fabricant.

Lorsque l'unité fonctionne en mode chauffage, la vitesse maximale sera la vitesse nominale (valeur par défaut 67 Hz). Lorsque l'unité fonctionne en mode refroidissement, une option de suralimentation (activée soit par l'entrée numérique 2 de la carte d'extension n°2, soit automatiquement si la température ambiante extérieure est supérieure à 35°C et désactivée lorsqu'elle descend en dessous de 34°C) est gérée. Cela permet au compresseur de fonctionner à sa pleine vitesse de 90 Hz si la capacité maximale disponible est atteinte. Lorsque la suralimentation est désactivée, la vanne s'ouvre (s'il s'agit d'un détendeur électronique).



Impulsions de charge / réduction de charge



Action proportionnelle du contrôleur PD

### 5.5.2 Commande manuelle

La commande applique une impulsion de durée fixe (l'importance correspond à la durée d'impulsion réglée dans la commande automatique) pour chaque signal de charge ou de réduction de charge manuel (par clavier).

Avec la commande manuelle, l'action de charge/réduction de charge suit chaque pression des touches haut/bas définies.

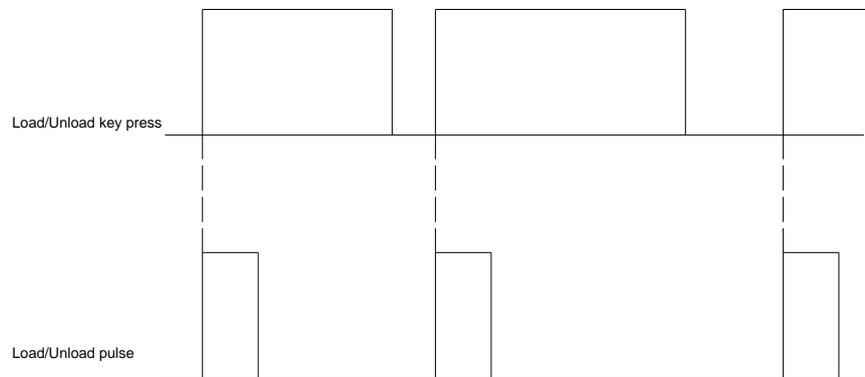


Tableau 2 - Gestion de démarrage et de chargement des compresseurs (unités à 4 compresseurs)

Étape n°	Comp. tête de groupe	Comp. déphasé 1	Comp. déphasé 2	Comp. déphasé 3
0	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Arrêt
1	Si $(T - \text{SetP}) < \text{démarrage DT \& refroidissement}$ ou $(\text{SetP} - T) < \text{démarrage DT \& chauffage}$ ... Attente ...			
2	Démarrage	Arrêt	Arrêt	Arrêt
3	Charge jusqu'à 75 %	Arrêt	Arrêt	Arrêt
4	Si T dans la zone de régulation ... Attendre temps interzone...			
5	Si T approche de SetP ... Attente ...			
6a SetP-RDT < T < SetP-RDT	Réd. de charge jusqu'à 50 %	Démarrage	Arrêt	Arrêt
6b SetP-RDT < T ou T > SetP-RDT	Fixé à 75 %	Démarrage	Arrêt	Arrêt
7	Fixé à 75 % ou 50 %	Charge jusqu'à 50 %	Arrêt	Arrêt
8 (si tête de groupe à 50 %)	Charge jusqu'à 75 %	Fixé à 50 %	Arrêt	Arrêt
9	Fixé à 75 %	Charge jusqu'à 75 %	Arrêt	Arrêt
10	Si T dans la zone de régulation ... Attendre temps interzone...			
11	Si T approche de SetP ... Attente ...			
12a SetP-RDT < T < SetP-RDT	Fixé à 75 %	Réd. de charge jusqu'à 50 %	Démarrage	Arrêt
12b SetP-RDT < T ou T > SetP-RDT	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Démarrage	Arrêt
13	Fixé à 75 %	Fixé à 75 % ou 50 %	Charge jusqu'à 50 %	Arrêt
14 (si déphasé 1 à 50 %)	Fixé à 75 %	Charge jusqu'à 75 %	Fixé à 50 %	Arrêt
15	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Charge jusqu'à 75 %	Arrêt
16	Si T dans la zone de régulation ... Attendre temps interzone...			
17	Si T approche de SetP ... Attente ...			
18a SetP-RDT < T < SetP-RDT	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Réd. de charge jusqu'à 50 %	Démarrage
18b SetP-RDT < T ou T > SetP-RDT	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Démarrage
17	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Fixé à 75 % ou 50 %	Charge jusqu'à 50 %
18 (si déphasé 2 à 50 %)	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Charge jusqu'à 75 %	Fixé à 50 %
19	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Charge jusqu'à 75 %
20	Charge jusqu'à 100 %	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %
21	Fixé à 100 %	Charge jusqu'à 100 %	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %
22	Fixé à 100 %	Fixé à 100 %	Charge jusqu'à 100 %	Fixé à 75 %
23	Fixé à 100 %	Fixé à 100 %	Fixé à 100 %	Charge jusqu'à 100 %
24	Fixé à 100 %	Fixé à 100 %	Fixé à 100 %	Fixé à 100 %

**Tableau 3 - Gestion de déchargement et d'arrêt des compresseurs (unités à 3 compresseurs)**

Étape n°	Comp. tête de groupe	Comp. déphasé 1	Comp. déphasé 2
0	100%	100%	100%
1	Fixé à 100 %	Fixé à 100 %	Fixé à 100 %
2	Fixé à 100 %	Fixé à 100 %	Réd. de charge jusqu'à 75 %
3	Fixé à 100 %	Réd. de charge jusqu'à 75 %	Fixé à 75 %
4	Réd. de charge jusqu'à 75 %	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %
5	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %
6	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Réd. de charge jusqu'à 50 %
7	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Fixé à 50 %
8	Si T approche de SetP ... Attente ...		
9a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Charge jusqu'à 75 %
9b SetP-RDT<T ou T> SetP-RDT	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Fixé à
10 (si déphasé 2 à 75 %)	Fixé à 75 %	Fixé à 75 %	Fixé à
11	Fixé à 75 %	Réd. de charge jusqu'à 50 %	Fixé à 50 %
12	Fixé à 75 %	Fixé à 50 %	Fixé à 25 %
13	Si T approche de SetP ... Attente ...		
14a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Fixé à 75 %	Charge jusqu'à 75 %	Stop
14b SetP-RDT<T ou T> SetP-RDT	Fixé à 75 %	Fixé à 50 %	Stop
15 (si déphasé 1 à 75 %)	Fixé à 75 %	Réd. de charge jusqu'à 50 %	Arrêt
16	Réd. de charge jusqu'à 50 %	Fixé à 50 %	Arrêt
17	Fixé à 50 %	Réd. de charge jusqu'à 25 %	Arrêt
18	Si T approche de SetP ... Attente ...		
19a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Charge jusqu'à 75 %	Stop	Arrêt
19b SetP-RDT<T ou T> SetP-RDT	Fixé à 50 %	Stop	Arrêt
20	Réd. de charge jusqu'à 25 %	Arrêt	Arrêt
21	Si T approche de SetP ... Attente ...		
22	Si (SetP - T) < arrêt DT & refroidissement OU Si (T - SetP) < arrêt DT & chauffage ALORS...Attendre...		
23	Stop	Arrêt	Arrêt
24	Arrêt	Arrêt	Arrêt

**Tableau 4 - Schéma d'arrêt des compresseurs en mode Glace (unité à 3 compresseurs)**

Temp. de sortie d'eau d'évap.	État du compresseur
$\text{SetP} - \text{SDT}/n < \text{Temp. de sortie d'eau d'évap.} < \text{SetP}$	Tous les compresseurs autorisés à fonctionner
$\text{SetP} - 2*\text{SDT}/n < \text{Temp. de sortie d'eau d'évap.} < \text{SetP} - \text{SDT}/n$	(n-1) compresseurs autorisés à fonctionner
$\text{SetP} - 3*\text{SDT}/n < \text{Temp. de sortie d'eau d'évap.} < \text{SetP} - 2*\text{SDT}/n$	(n-2) compresseurs autorisés à fonctionner
$\text{SetP} - 4*\text{SDT}/n < \text{Temp. de sortie d'eau d'évap.} < \text{SetP} - 3*\text{SDT}/n$	Aucun compresseur autorisé à fonctionner

## 5.6 Synchronisation des compresseurs

Le fonctionnement des compresseurs répond à quatre exigences de programme :

- Temps minimum entre les démarrages d'un même compresseur (programmateur départ à départ) : il s'agit du temps minimum entre deux démarrages du même compresseur
- Temps minimum entre les démarrages de différents compresseurs : il s'agit du temps minimum entre les démarrages de deux différents compresseurs
- Temps de marche minimum du compresseur (programmateur de marche à arrêt) : il s'agit du temps minimum que le compresseur doit fonctionner ; le compresseur ne peut pas être arrêté (sauf si une alarme se produit) si ce programmateur n'a pas expiré
- Temps d'arrêt minimum du compresseur (programmateur d'arrêt à marche) : il s'agit du temps minimum que le compresseur doit s'arrêter ; le compresseur ne peut pas démarrer si ce programmateur n'a pas expiré

Le temps d'arrêt minimum du compresseur (programmateur d'arrêt à marche) aura deux réglages différents ; l'un applicable en mode refroidissement, refroidissement / glycol et chauffage et l'autre applicable en mode glace.

## 5.7 Protection des compresseurs

Pour protéger le compresseur contre une perte de lubrification, le taux de pression du compresseur est vérifié en continu. Une valeur minimale est définie pour la charge minimum et maximum du compresseur ; pour les charges intermédiaires du compresseur, une interpolation linéaire est exécutée.

L'alarme de faible rapport de pression se déclenchera si le rapport de pression reste inférieur à la valeur minimale à la capacité nominale du compresseur pendant l'expiration d'un délai.

Au démarrage, le compresseur est complètement déchargé et son chargement ne sera pas activé tant que le rapport de pression dépasse une valeur définie (par défaut égale à 2).

## 5.8 Procédure de démarrage des compresseurs

Avant de démarrer les compresseurs, l'électrovanne de déchargement est activée jusqu'à ce qu'un délai soit écoulé (60 secondes par défaut).

Au démarrage du compresseur, la commande exécutera une série de procédures de pré-purge pour évacuer l'évaporateur ; la procédure de pré-purge dépendra du type de détendeur.

La procédure de pré-purge ne sera pas exécutée si la pression d'évaporation est inférieure au point de consigne de l'alarme de basse pression (conditions de vide à l'intérieur de l'évaporateur).

Le compresseur ne sera pas autorisé à se charger jusqu'à ce que la surchauffe de refoulement dépasse une valeur définie (par défaut 12,2 °C, 22 °F) pendant une durée supérieure à une valeur définie (par défaut 30 s).

## 5.9 Pré-démarrage du ventilateur en mode chauffage

Lorsque l'unité fonctionne en mode chaleur, si la température ambiante extérieure est inférieure à un seuil fixe de 10,0°C (50,0°F) avant que le compresseur démarre et que la procédure de démarrage ne soit amorcée, tous les ventilateurs démarrent à un délai constant entre eux.

## 5.10 Procédure de pré-purge avec détente électronique

Au démarrage du compresseur, l'EEXV reste entièrement fermé jusqu'à ce que la température saturée de l'évaporation atteigne -10°C (14 °F) (réglable dans la plage -12 ÷ -4 °C (10,4 ÷ 24,8 °F)), ensuite la soupape s'ouvre à une position fixe (réglable par le fabricant, par défaut 20% du niveau total de la soupape) et reste ouverte pendant un intervalle défini (30 s par défaut).

### 5.11 Procédure de prépurge avec détente thermostatique

Au démarrage du compresseur, l'électrovanne de la conduite de liquide est entièrement fermée jusqu'à ce que la température saturée de l'évaporation atteigne  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ) (réglable dans la plage de  $-12 \div -4^{\circ}\text{C}$  ( $10,4 \div 24,8^{\circ}\text{F}$ )), puis la soupape s'ouvre pendant un intervalle défini ; cette procédure se répète un nombre de fois réglable par l'opérateur (1 fois par défaut).

### 5.12 Réchauffement de l'huile

Le démarrage du compresseur est autorisé en présence d'une ou plusieurs des conditions suivantes :

DischTemp – TOilPress >  $5^{\circ}\text{C}$

OU

DischTemp >  $30.0^{\circ}\text{C}$

Où :

DischTemp est la température de décharge du compresseur (correspondant à la température d'huile)

TOilPress est la température saturée du réfrigérant à la pression d'huile

### 5.13 Mode économie d'énergie

La fonction d'économie d'énergie permet de réduire la consommation d'énergie et de désactiver le chauffage du carter-compresseur lorsque l'unité est désactivée.

Unité désactivée par interrupteur/à distance/superviseur

- Les réchauffeurs sont activés lorsque  $\text{OAT} < \text{Min OAT lim}$  OU  $\text{DischSH} < 1.0 \text{ dk}$
- Les réchauffeurs sont désactivés lorsque  $\text{OAT} > (\text{Min OAT lim} + 2.0)$  ET ( $\text{DischSH} > 5.0 \text{ dk}$ )

Unité désactivée par le thermostat

- Les réchauffeurs sont activés lorsque  $\text{DischSH} < 10.0 \text{ dk}$
- Les réchauffeurs sont désactivés lorsque  $\text{DischSH} > 15.0 \text{ dk}$

Ce mode implique que le temps nécessaire au démarrage des compresseurs, après une période d'arrêt, puisse être différé de 90 minutes au maximum.

Pour les applications urgentes, la fonction d'économie d'énergie peut être désactivée par l'utilisateur pour garantir le démarrage du compresseur dans un délai standard à partir de la mise en marche de l'unité.

### 5.14 Évacuation

Lorsque la demande d'arrêt du compresseur est requise (et si cette requête n'émane pas d'une alarme), avant de poursuivre, la charge du compresseur est complètement réduite et il fonctionne un certain temps avec un détendeur fermée (dans le cas d'un détendeur électronique) ou une conduite de liquide fermée (dans le cas d'un détendeur thermostatique). Cette opération, appelée « évacuation », est utilisée pour vider l'évaporateur et éviter que lors du redémarrage ultérieur, le compresseur n'aspire du liquide.

La procédure d'évacuation se terminera lorsque la température d'évaporation saturée atteint la valeur de  $-10^{\circ}\text{C}$  (réglable dans la plage de  $-12 \div -4^{\circ}\text{C}$  ( $10,4 \div 24,8^{\circ}\text{F}$ )) ou une fois le programmateur expiré (réglable, 30 s par défaut).

Après l'arrêt du compresseur, l'électrovanne de réduction de charge est excitée pendant une durée égale au temps d'arrêt minimum du compresseur pour garantir également la réduction de charge complète en cas d'achèvement anormal de la procédure d'arrêt.

### 5.15 Démarrage à basse température ambiante

Les unités fonctionnant en mode refroidissement, refroidissement/glycol peuvent gérer le démarrage à une faible température extérieure.

Un démarrage à TAE basse est amorcé si, lors de la requête de démarrage du compresseur, la température saturée du condenseur est inférieure à  $15,5^{\circ}\text{C}$  ( $60^{\circ}\text{F}$ ).

Lorsque cela se produit, 3 secondes après la fin de la procédure de démarrage du compresseur (fin des cycles de pré-purges), les événements de basse pression sont désactivés pendant une durée égale à la durée de la TAE basse (le point de consigne a une plage réglable de 20 à 120 secondes, par défaut 120 secondes).

La limite de basse pression absolue (le seuil qui n'a pas de délai) est toujours appliquée. Si cette pression limite est atteinte, une alarme de basse pression de démarrage à basse température ambiante est émise.

À la fin du démarrage à TAE basse, la pression de l'évaporateur est vérifiée. Si la pression est supérieure ou égale au point de consigne bas du niveau de pression d'évaporateur, le démarrage est considéré comme réussi. Si la pression est inférieure à celui-ci, le démarrage a échoué et le compresseur est arrêté. Trois tentatives de démarrage sont permises avant de déclencher l'alarme de redémarrage.

Le compteur de redémarrage doit être remis à zéro quand un démarrage a réussi ou quand le circuit est désactivé lors d'une alarme.

## 5.16 Vanne d'économie

Si l'option est présente (carte d'expansion 1) et activée avec le mot de passe du fabricant, lorsque le pourcentage de charge du compresseur est supérieur à un seuil ajustable (90 % par défaut) et si la température de condensation saturée est inférieure à un point de consigne réglable (65,0°C par défaut), la vanne d'économie s'active. La vanne est inactive si le pourcentage de charge du compresseur retombe sous un autre seuil réglable (75 % par défaut) ou si la température de condensation saturée retombe sous le point de consigne moins une différence réglable (5,0°C par défaut).

## 5.17 Permutation entre mode de refroidissement et de chauffage

Chaque fois que le passage d'un compresseur entre le mode de refroidissement (ou refroidissement/glycol ou glace) et de chauffage est nécessaire, que ce soit à cause de l'unité qui passe d'un mode à l'autre ou pour démarrer et mettre fin au dégivrage, les procédures suivantes sont appliquées.

### 5.17.1 Passage du mode de refroidissement au mode de chauffage

#### 5.17.1.1 Compresseur fonctionnant en mode de refroidissement

Un compresseur fonctionnant en mode de refroidissement (vanne à quatre voies au repos) est coupé sans exécuter de pompage, la vanne à 4 voies est excitée pendant 5 secondes après l'arrêt du compresseur, puis le compresseur est remis en marche après le délai minimum d'arrêt du compresseur et l'exécution de la procédure de pré-purge standard.

#### 5.17.1.2 Arrêt du compresseur en mode de refroidissement

Si un compresseur qui a été arrêté en mode de refroidissement est requis pour démarrer en mode de chauffage, il est activé en mode de refroidissement standard (la vanne 4 voies étant au repos et avec l'exécution de la procédure de pré-purge standard), il est maintenu en marche pendant 120 secondes en mode de refroidissement, puis est arrêté sans pompage, la vanne à 4 voies est excitée pendant 5 secondes après l'arrêt du compresseur, puis le compresseur est allumé à l'expiration du délai d'arrêt minimum du compresseur.

### 5.17.2 Passage du mode de chauffage au mode de refroidissement

#### 5.17.2.1 Compresseur fonctionnant en mode de chauffage

Un compresseur fonctionnant en mode de chauffage (vanne à quatre voies excitée) est coupé sans exécuter de pompage, la vanne à 4 voies est mise au repos pendant 5 secondes après l'arrêt du compresseur, puis le compresseur est remis en marche après le délai minimum d'arrêt du compresseur et l'exécution de la procédure de pré-purge standard.

#### 5.17.2.2 Arrêt du compresseur en mode de chauffage

Si un compresseur qui a été arrêté en mode de chauffage (vanne 4 voies excitée) doit démarrer, la vanne à 4 voies est alors mise au repos et le compresseur est activé après 20 secondes.

### 5.17.3 Considération supplémentaire

Les procédures précédentes reposaient sur le fait que l'état de refroidissement ou de chauffage est une propriété du compresseur, qu'il soit en marche ou à l'arrêt. Cela signifie que si un compresseur est arrêté en mode de chauffage, sa vanne à 4 voies reste activée. De même, si un compresseur est arrêté en mode de refroidissement, sa vanne à 4 voies est désactivée. Si l'unité est mise hors tension, les vannes à 4 voies sont automatiquement désactivées (c'est une caractéristique matérielle des vannes), ce qui signifie que les compresseurs éteints en mode de chauffage passent en mode de refroidissement. Ainsi, le mode de chauffage de chaque compresseur est réinitialisé si l'alimentation de l'unité est coupée.

## 5.18 Procédure de dégivrage

Dans les unités configurées comme pompes à chaleur fonctionnant en mode de chauffage, la procédure de dégivrage est exécutée quand elle est requise. Deux compresseurs n'exécuteront pas la procédure de dégivrage en même temps. Un compresseur n'effectuera pas la procédure de dégivrage tant qu'un délai programmé (30 min par défaut) n'a pas expiré depuis son démarrage, et n'effectuera pas de deuxième dégivrage avant qu'un autre délai programmé (30 min par défaut) n'ait expiré. La procédure de dégivrage repose sur les valeurs de température ambiante ( $T_a$ ) et de température d'aspiration ( $T_s$ ) mesurée par les capteurs de dégivrage. Lorsque  $T_s$  reste en dessous de  $T_a$  d'une valeur supérieure à une valeur qui dépend de la température ambiante et de la conception du serpentin pendant plus d'un délai réglable (5 min par défaut), le dégivrage commence.

La formule permettant d'évaluer les besoins de dégivrage est :

$$T_s < 0,7 \times T_a - \Delta T \quad \& \quad S_{sh} < 10 \text{ °C (valeur réglable)}$$

où  $\Delta T$  est l'approche de conception réglable (défaut=12°C) des serpentins de condenseur et  $S_{sh}$ , la superchaleur d'aspiration.

La procédure de dégivrage ne sera jamais exécutée si  $T_a > 7\text{ °C}$  (réglable moyennant le mot de passe de maintenance).  
La procédure de dégivrage ne sera jamais exécutée si  $T_s > 0\text{ °C}$  (réglable moyennant le mot de passe de maintenance).

Pendant le dégivrage, le circuit passe en « mode de refroidissement » pendant une durée réglable (10 min par défaut) si  $T_a < 2\text{ °C}$  (réglable moyennant le mot de passe de maintenance), sinon le compresseur s'arrête et les ventilateurs sont maintenus à la vitesse maximale pendant une autre durée réglable (15 min par défaut). La procédure de dégivrage s'arrête si la température de sortie de l'évaporateur chute sous une valeur réglée ou si la pression de décharge atteint une valeur réglée. Pendant la procédure de dégivrage, les « alarmes de contacteur basse pression » et « de faible pression d'aspiration » sont désactivées. Si le passage en « mode de refroidissement » est requis, il se fait uniquement si la différence de pression entre le refoulement et l'aspiration du compresseur dépasse 4 bar ; si ce n'est pas le cas, le compresseur est chargé pour atteindre cette situation. Après le passage, les ventilateurs du compresseur sont arrêtés et une procédure de pré-purge est effectuée (à la charge minimale du compresseur). Après la pré-purge, le compresseur est chargé, ce qui excite le solénoïde de charge avec un nombre réglable d'impulsions (3 par défaut). Au terme de la procédure de dégivrage exécutée en « mode de refroidissement », le compresseur est mis à l'arrêt après sa décharge complète sans pompage. Ensuite, la vanne à 4 voies est mise au repos, puis le compresseur est disponible pour le contrôle de température, ignorant le programmeur de démarrage.

### 5.19 Injection de liquide

L'injection de liquide dans la conduite de décharge est activée à la fois en mode de refroidissement/glace et de chauffage si la température de décharge dépasse une valeur réglable (par défaut 85°C). L'injection de liquide dans la conduite d'aspiration est activée uniquement en mode de chauffage si la superchaleur de décharge dépasse une valeur réglable (par défaut 35°C).

### 5.20 Procédure de récupération de chaleur

La procédure de récupération de chaleur est disponible uniquement dans les unités de refroidisseur (pas disponible pour les pompes à chaleur). Le fabricant sélectionne les circuits équipés de la récupération de chaleur.

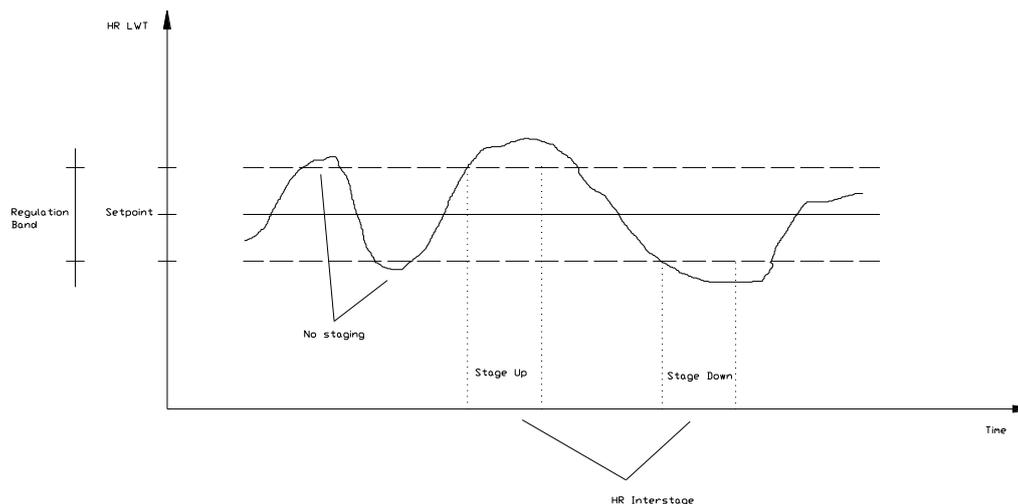
#### 5.20.1 Pompe de récupération

Lorsque la récupération de chaleur est activée, la commande démarrera la pompe de récupération (si une deuxième pompe a été prévue dans le système de commande, la pompe affichant le plus petit nombre d'heures de fonctionnement est sélectionnée ; sinon, la séquence manuelle de pompe doit être utilisée) ; dans les 30 s, un contacteur de débit du système de récupération doit se fermer ou une « alarme de débit de récupération » désactivera la fonction de récupération de chaleur ; l'alarme est automatiquement réinitialisée trois fois pour autant que le contacteur de débit reste fermé pendant plus de 30 secondes. Après la troisième alarme (quatrième alarme et suivantes), elle doit être réinitialisée manuellement. Aucun circuit de récupération ne peut être activé si une alarme de contacteur de débit s'est produite. Dans le cas d'une alarme de contacteur de débit pendant le fonctionnement du circuit de récupération, le compresseur concerné se déclenchera et la réinitialisation d'alarme ne sera pas autorisée tant que le débit n'est pas rétabli (sinon, le gel de l'échangeur de chaleur de récupération se produira).

#### 5.20.2 Contrôle de récupération

Si la récupération de chaleur est activée, la commande active ou désactive les circuits de récupération avec une logique d'étape. Une étape de récupération de chaleur supplémentaire est notamment activée (un nouveau circuit de récupération de chaleur est mis en marche) si la température de sortie d'eau de récupération de chaleur reste sous le point de consigne à concurrence d'une valeur supérieure à une zone de régulation réglable pendant plus d'une durée réglable (récupération de chaleur interzone). Lorsqu'une étape de récupération est demandée, le compresseur correspondant est complètement déchargé et la vanne de récupération est alors activée. Après la commutation de la vanne de récupération, la charge du compresseur est inhibée jusqu'à ce que la température de condensation saturée soit inférieure à un seuil réglable (30,0°C par défaut).

De même, une étape de récupération de chaleur est désactivée (un circuit de récupération de chaleur est mis hors fonction) si la température de sortie d'eau de récupération de chaleur reste au-dessus du point de consigne à concurrence d'une valeur supérieure à une zone de régulation morte réglable pendant plus d'une durée prédéfinie. Un point de consigne d'alarme de haute température est actif dans le cycle de récupération ; il désactivera les circuits de récupération. En même temps si la température de l'eau de récupération de chaleur dépasse un seuil réglable (50,0 °C par défaut). Une soupape à trois voies est utilisée pour augmenter la température d'eau de récupération au démarrage ; une commande proportionnelle est utilisée pour établir la position de la soupape ; à basse température, la soupape fera recirculer l'eau de récupération tandis qu'aux hautes températures, la soupape contournera une portion du débit.



### 5.20.3 Limitation de capacité de compresseur

Deux types de limitation sont inclus dans la commande :

- *Annulation de charge.* La charge n'est pas autorisée ; un autre compresseur peut démarrer ou peut être chargé.
- *Réduction de charge forcée.* La réduction de charge du compresseur est en cours ; un autre compresseur peut démarrer ou peut être chargé

Les paramètres qui peuvent limiter les compresseurs sont :

- *Pression d'aspiration*  
La charge du compresseur est annihilée si la pression d'aspiration est inférieure au point de consigne de « maintien de niveau ».  
La réduction de charge du compresseur est en cours si la pression d'aspiration est inférieure au point de consigne de « maintien de niveau ».
- *Pression de décharge*  
La charge du compresseur est annihilée si la pression de décharge est supérieure au point de consigne de « maintien de niveau ».  
La réduction de charge du compresseur est en cours si la pression d'aspiration est supérieure au point de consigne de « maintien de niveau ».
- *Température de sortie d'évaporateur*  
Le compresseur est déchargé si la température de sortie de l'évaporateur est inférieur au point de consigne de « niveau bas »
- *Surchauffe au débit*  
La charge du compresseur est inhibée si la super chaleur de refoulement est inférieure à un seuil réglable (1,0°C par défaut) pendant un temps réglable (30 s par défaut) entre le démarrage du compresseur et la fin de la procédure de pré-purge.
- *Courant d'inverseur absorbé*  
La charge du compresseur est inhibée si le courant d'inverseur absorbé est supérieur à un seuil réglable.  
Le compresseur est déchargé si le courant d'inverseur absorbé est supérieur au seuil d'inhibition à concurrence d'un pourcentage réglable.

### 5.21 Limitation de l'unité

La charge de l'unité peut être limitée par les entrées suivantes :

- *Courant d'unité*  
La charge de l'unité est annihilée si le courant absorbé est proche du point de consigne de courant maximal (à -5 % du point de consigne).  
La réduction de charge de l'unité est en cours si le courant absorbé est supérieur au point de consigne de courant maximal.

- **Limite de demande**

La charge de l'unité est annihilée si la charge de l'unité (mesurée par les capteurs de tiroir ou calculée comme décrit) est proche du point de consigne de charge maximale (à -5 % du point de consigne).

La réduction de charge de l'unité est en cours si la charge de l'unité est supérieure au point de consigne de charge maximale.

Le point de consigne de charge maximale peut être reçu via une entrée 4-20 mA (4mA → limite=100 % ; 20 mA → limite=0 %) ; ou via une entrée numérique venant du système de surveillance (limite de demande du réseau).

- **SoftLoad**

Au démarrage de l'unité (lorsque le premier compresseur démarre), une limite de demande temporaire peut être établie pour un certain temps.

### 5.22 Pompes de l'évaporateur

Une pompe d'évaporateur est prévue dans la configuration de base tandis qu'une pompe secondaire est en option. Lorsque les deux pompes sont sélectionnées, le système démarrera automatiquement la pompe affichant le moins d'heures de fonctionnement chaque fois qu'une pompe doit démarrer. Une séquence de démarrage fixe peut être définie. Une pompe démarre lorsque le statut « Unité en marche » apparaît; dans les 30 s, un contacteur de débit d'évaporateur doit se fermer, sinon « l'alarme de débit d'évaporateur » retentira. L'alarme est automatiquement réinitialisé trois fois si le contacteur de débit d'évaporateur se ferme pendant plus de 30 secondes. Après la troisième alarme (quatrième alarme et suivantes), elle doit être réinitialisée manuellement.

### 5.23 Contrôle des ventilateurs

Les ventilateurs sont utilisés pour contrôler la pression de condensation en mode de refroidissement, de refroidissement/glycol ou glace ou pour contrôler la pression d'évaporation en mode de chauffage. Dans les deux cas, les ventilateurs peuvent être gérés pour contrôler :

- La pression de condensation ou d'évaporation
- Le taux de pression
- La différence de pression entre la condensation et l'évaporation.

Quatre méthodes de contrôle sont disponibles :

- Fantroll
- Contrôleur à vitesse variable
- Speedtroll

#### 5.23.1 Fantroll

Un contrôle pas à pas est utilisé ; les étapes de ventilateurs sont activées ou désactivées pour maintenir les conditions de fonctionnement du compresseur dans des limites acceptables. Les étapes du ventilateur sont activées ou désactivées pour garder les changements de condensation (ou de pression d'évaporation) à un minimum ; pour ce faire, un ventilateur réseau est lancé ou arrêté à la fois. Les ventilateurs sont raccordés aux étapes (sorties numériques) conformément au schéma du tableau suivant.

#### Connexion des étapes de ventilateur

Séquence	Nbre de ventilateurs par circuit								
	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Ventilateurs sur l'étape								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3		3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	
4				5	5,6	5,6	5,6	5,6	
5						7	7,8	7,8,9	

Les étapes du ventilateur sont activées ou désactivées sur la base du tableau des paliers suivant

#### Palier des étapes

Palier	Nbre de ventilateurs par circuit								
	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Étape active								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	

3	1+2+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
4		1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3
5			1+2+3+4	1+3+4	1+3+4	1+3+4	1+3+4
6				1+2+3+4	1+2+3+4	1+2+3+4	1+2+3+4
7					1+2+3+4+5	1+3+4+5	1+2+3+5
8						1+2+3+4+5	1+3+4+5
9							1+2+3+4+5

### 5.23.1.1 Fantroll en mode de refroidissement

#### 5.23.1.1.1 Contrôle de la pression de condensation

Un palier haut est exécuté (le palier suivant est activé) si la température saturée de condensation (température saturée à la pression de décharge) dépasse le point de consigne cible (par défaut 43,3 °C (110 °F)) d'une quantité égale à la zone morte du palier haut pendant une durée dépendant de la différence entre les valeurs atteintes et le point de consigne cible plus la zone morte de palier haut (erreur de température de condensation élevée). En particulier, le palier haut est exécuté lorsque l'intégrale de l'erreur de température de condensation élevée atteint la valeur de 50 °C x s (90 °F x s). De la même manière, un palier bas est exécuté (le palier précédent est activé) si la température saturée de condensation chute sous le point de consigne cible d'une quantité égale à la zone morte de palier bas pendant une durée dépendant de la différence entre le point de consigne cible atteint moins les valeurs de zone morte de palier bas et la valeur atteinte (erreur de température de condensation basse).

En particulier, le palier bas est exécuté lorsque l'intégrale de l'erreur de température de condensation basse atteint la valeur de 14 °C x s (25,2 °F x s). L'intégrale d'erreur de température de condensation est remise à zéro lorsque la température de condensation est dans la zone morte ou qu'un nouveau palier est activé. Chaque niveau de ventilateur aura sa propre zone neutre réglable de niveau haut (4,5°C (8,1°F)) et de niveau bas (6,0 °C (10,8°F) par défaut)).

#### 5.23.1.1.2 Contrôle du taux de pression

Le contrôle intervient pour garder le taux de pression égal à la valeur réglable cible (2,8 par défaut). Un palier haut est exécuté (le palier suivant est activé) si le taux de pression dépasse le taux de pression cible d'une quantité égale à la zone morte du palier haut pendant une durée dépendant de la différence entre les valeurs atteintes et la valeur cible plus la zone morte de palier haut (erreur de taux haute pression). En particulier, le palier haut est exécuté lorsque l'intégrale de l'erreur de taux de pression atteint la valeur de 25 s. De la même manière, un palier bas est exécuté (le palier précédent est activé) si le taux de pression chute sous le point de consigne cible d'une quantité égale à la zone morte de palier bas pendant une durée dépendant de la différence entre le point de consigne cible moins les valeurs de zone morte de palier bas et la valeur atteinte (erreur de taux basse pression). En particulier, le palier bas est exécuté lorsque l'intégrale de l'erreur de taux de basse pression atteint la valeur de 10 s. L'intégrale d'erreur de taux de pression est remis à zéro lorsque la température de condensation est dans la zone morte ou qu'un nouveau niveau est activé. Chaque étape du ventilateur aura sa propre zone morte de palier haut (par défaut 0,2) et de palier bas (par défaut 0,2) réglable.

#### 5.23.1.1.3 Contrôle de la différence de température

Le contrôle fonctionnera pour garder la différence entre la température de condensation (température saturée à la pression de refoulement) et la température d'évaporation (température saturée à la pression d'aspiration) égale à une valeur cible réglable (40°C (72°F) par défaut). Une augmentation de niveau est effectuée (le niveau suivant est activé) si la différence de pression dépasse la différence de pression cible d'une quantité égale à une zone neutre de niveau haut réglable pendant une durée dépendant de la différence entre les valeurs obtenues et la valeur cible, plus une zone neutre de niveau haut (erreur de différence de haute pression). L'augmentation de niveau est notamment effectuée lorsque l'intégrale de l'erreur de différence de pression atteint la valeur 50°C x s (90°F x s). De même, une baisse de niveau est effectuée (le niveau précédent est activé) si la différence de pression tombe sous le point de consigne cible d'une quantité égale à une zone morte de niveau bas en fonction de la différence entre le point de consigne cible moins les valeurs de zone neutre de niveau bas et la valeur atteinte (erreur de différence de basse pression). La baisse de niveau est notamment effectuée lorsque l'intégrale de l'erreur du taux de pression atteint la valeur 14°C x s (25,2°F x s). L'intégrale d'erreur de taux de pression est remise à zéro lorsque la température de condensation est dans la zone morte ou qu'un nouveau niveau est activé. Chaque niveau de ventilateur aura sa propre zone neutre réglable de niveau haut (4,5°C (8,1°F)) et de niveau bas (6,0 °C (10,8°F) par défaut).

### 5.23.1.2 Fantroll en mode de chauffage

#### 5.23.1.2.1 Contrôle de la pression d'évaporation

Un palier haut est exécuté (le palier suivant est activé) si la température saturée d'évaporation (température saturée à la pression d'aspiration) est inférieure au point de consigne cible (par défaut 0 °C (32°F)) d'une quantité égale à la zone morte du palier haut pendant une durée dépendant de la différence entre les valeurs atteintes et le point de consigne cible plus la zone morte de palier haut (erreur de température de condensation élevée). En particulier, le palier haut est exécuté lorsque l'intégrale de l'erreur de température de condensation élevée atteint la valeur de 50°C x s (90 °F x s). De la même manière, un palier bas est exécuté (le palier précédent est activé) si la température saturée d'évaporation dépasse le point de consigne cible d'une quantité égale à la zone morte de palier bas pendant

une durée dépendant de la différence entre le point de consigne cible atteint moins les valeurs de zone morte de palier bas et la valeur atteinte (erreur de température de condensation basse).

En particulier, le palier bas est exécuté lorsque l'intégrale de l'erreur de température de condensation basse atteint la valeur de  $14\text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{s}$  ( $25,2\text{ }^{\circ}\text{F} \times \text{s}$ ). L'intégrale d'erreur de température de condensation est remise à zéro lorsque la température de condensation est dans la zone morte ou qu'un nouveau palier est activé. Chaque niveau de ventilateur aura sa propre zone neutre réglable de niveau haut ( $3^{\circ}\text{C}$  ( $5,4^{\circ}\text{F}$ )) et de niveau bas ( $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $5,4^{\circ}\text{F}$ )) par défaut).

### 5.23.1.2.2 Contrôle du taux de pression

Le contrôle intervient pour garder le taux de pression égal à la valeur réglable cible (3,5 par défaut). Un palier haut est exécuté (le palier suivant est activé) si le taux de pression dépasse le taux de pression cible d'une quantité égale à la zone morte du palier haut pendant une durée dépendant de la différence entre les valeurs atteintes et la valeur cible plus la zone morte de palier haut (erreur de taux haute pression). En particulier, le palier haut est exécuté lorsque l'intégrale de l'erreur de taux de pression atteint la valeur de 25 s. De la même manière, un palier bas est exécuté (le palier précédent est activé) si le taux de pression chute sous le point de consigne cible d'une quantité égale à la zone morte de palier bas pendant une durée dépendant de la différence entre le point de consigne cible moins les valeurs de zone morte de palier bas et la valeur atteinte (erreur de taux basse pression). En particulier, le palier bas est exécuté lorsque l'intégrale de l'erreur de taux de basse pression atteint la valeur de 10 s. L'intégrale d'erreur de taux de pression est remis à zéro lorsque la température de condensation est dans la zone morte ou qu'un nouveau niveau est activé. Chaque étape du ventilateur aura sa propre zone morte de palier haut (par défaut 0,2) et de palier bas (par défaut 0,2) réglable.

### 5.23.1.2.3 Contrôle de la différence de température

Le contrôle fonctionnera pour garder la différence entre la température de condensation (température saturée à la pression de refoulement) et la température d'évaporation (température saturée à la pression d'aspiration) égale à une valeur cible réglable ( $50^{\circ}\text{C}$  ( $90^{\circ}\text{F}$ )) par défaut). Une augmentation de niveau est effectuée (le niveau suivant est activé) si la différence de pression dépasse la différence de pression cible d'une quantité égale à une zone neutre de niveau haut réglable pendant une durée dépendant de la différence entre les valeurs obtenues et la valeur cible, plus une zone neutre de niveau haut (erreur de différence de haute pression). L'augmentation de niveau est notamment effectuée lorsque l'intégral de l'erreur de différence de pression atteint la valeur  $50^{\circ}\text{C} \times \text{s}$  ( $90^{\circ}\text{F} \times \text{s}$ ). De même, une baisse de niveau est effectuée (le niveau précédent est activé) si la différence de pression tombe sous le point de consigne cible d'une quantité égale à une zone morte de niveau bas en fonction de la différence entre le point de consigne cible moins les valeurs de zone neutre de niveau bas et la valeur atteinte (erreur de différence de basse pression). La baisse de niveau est notamment effectuée lorsque l'intégrale de l'erreur du taux de pression atteint la valeur  $14^{\circ}\text{C} \times \text{s}$  ( $25,2^{\circ}\text{F} \times \text{s}$ ). L'intégrale d'erreur de taux de pression est remise à zéro lorsque la température de condensation est dans la zone morte.

## 5.23.2 Contrôleur à vitesse variable

Un contrôle en continu est utilisé; la vitesse des ventilateurs est modulée pour maintenir la pression de condensation saturée à un point de consigne; un contrôleur PID est utilisé pour permettre un fonctionnement stable. Une fonction de mode discret du ventilateur (FSM) est mise en œuvre sur l'unité avec contrôleur à vitesse variable (VSD) afin de garder la vitesse du ventilateur sous une valeur réglée pendant certaines périodes.

### 5.23.2.1 Contrôleur à vitesse variable en mode refroidissement, refroidissement/glycol ou glace

Lorsque le système fonctionne en mode de refroidissement, s'il contrôle la pression de condensation, le taux de pression ou la différence de pression, le gain proportionnel PID est positif (plus l'entrée est élevée, plus la sortie est élevée).

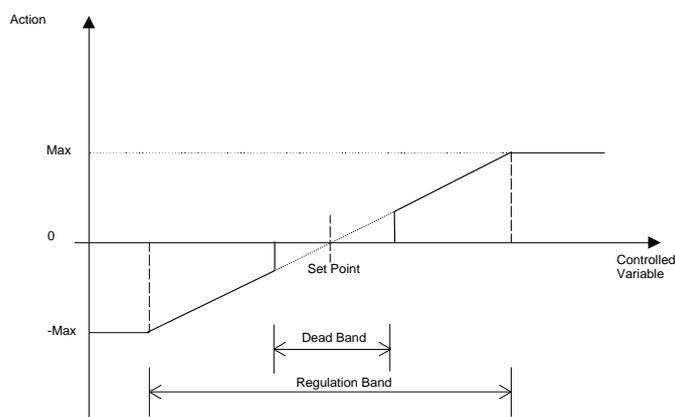


Figure 15 – Action proportionnelle du PID VSD en mode refroidissement/glace

**5.23.2.2 Contrôleur à vitesse variable en mode de chauffage**

*5.23.2.2.1 Contrôle de la température d'évaporation*

Lorsque le système fonctionne en mode de chauffage pour contrôler la température d'évaporation, le gain proportionnel est négatif (plus l'entrée est élevée, plus la sortie est basse).

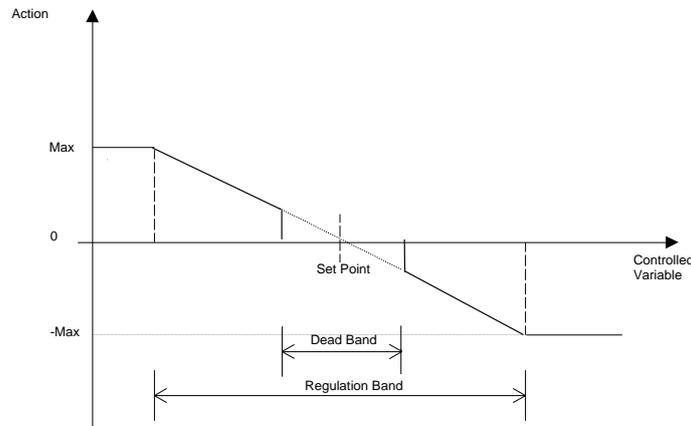


Figure 16 – Action proportionnelle du PID VSD en mode chauffage

*5.23.2.2.2 Contrôle du taux de pression ou des différences de température*

Lorsque le système fonctionne en mode de chauffage pour contrôler le taux de pression, le gain proportionnel est positif (plus l'entrée est élevée, plus la sortie est élevée).

**5.23.3 Speedtroll**

Un contrôle mixte étape-VSD est utilisé ; la première étape de ventilateur est gérée par un contrôleur à vitesse variable (avec contrôle PID correspondant), les étapes suivantes sont activées comme dans le contrôle d'étape, uniquement si l'erreur cumulée palier haut et palier bas est atteinte et que la sortie VSD est au maximum ou au minimum respectivement.

**5.23.4 Contrôle de ventilateur au démarrage en mode de chauffage**

Au démarrage des compresseurs en mode de chauffage, les ventilateurs démarrent avant que les compresseurs entament leur cycle de démarrage normal si la température extérieure est inférieure à une température fixe de 10,0°C (50,0°F). Si le contrôle de condensation est soit Speedtroll, soit Fantroll, chaque étape est activée après un délai fixe de 6 secondes. Le contrôle repasse au mode automatique si la température extérieure est supérieure à un seuil fixe de 15,0°C (59,0°F).

**5.24 Autres fonctions**

Les fonctions suivantes sont mises en œuvre.

**5.24.1 Démarrage à l'eau chaude**

Cette caractéristique permet à l'unité de démarrer en douceur même dans une condition de haute température de l'eau de l'évaporateur.

Elle ne permettra pas aux compresseurs de charger au-delà d'une valeur réglable jusqu'à ce que la température de sortie d'eau d'évaporateur descende sous une valeur réglable; un autre compresseur est autorisé à démarrer lorsque les autres sont limités.

**5.24.2 Mode discret des ventilateurs**

Cette fonction permet de réduire le bruit de l'unité en limitant la vitesse des ventilateurs (uniquement dans le cas du contrôle de ventilateur VSD) sur la base d'un programme temporel. Une tension de sortie maximale pour le VSD peut être fixée pour le fonctionnement FSM (valeur par défaut 6,0 V).

**5.25 Statut de l'unité et des compresseurs**

Les tableaux suivants reprennent tous les statuts d'unité et de compresseurs configurés avec quelques explications détaillées.

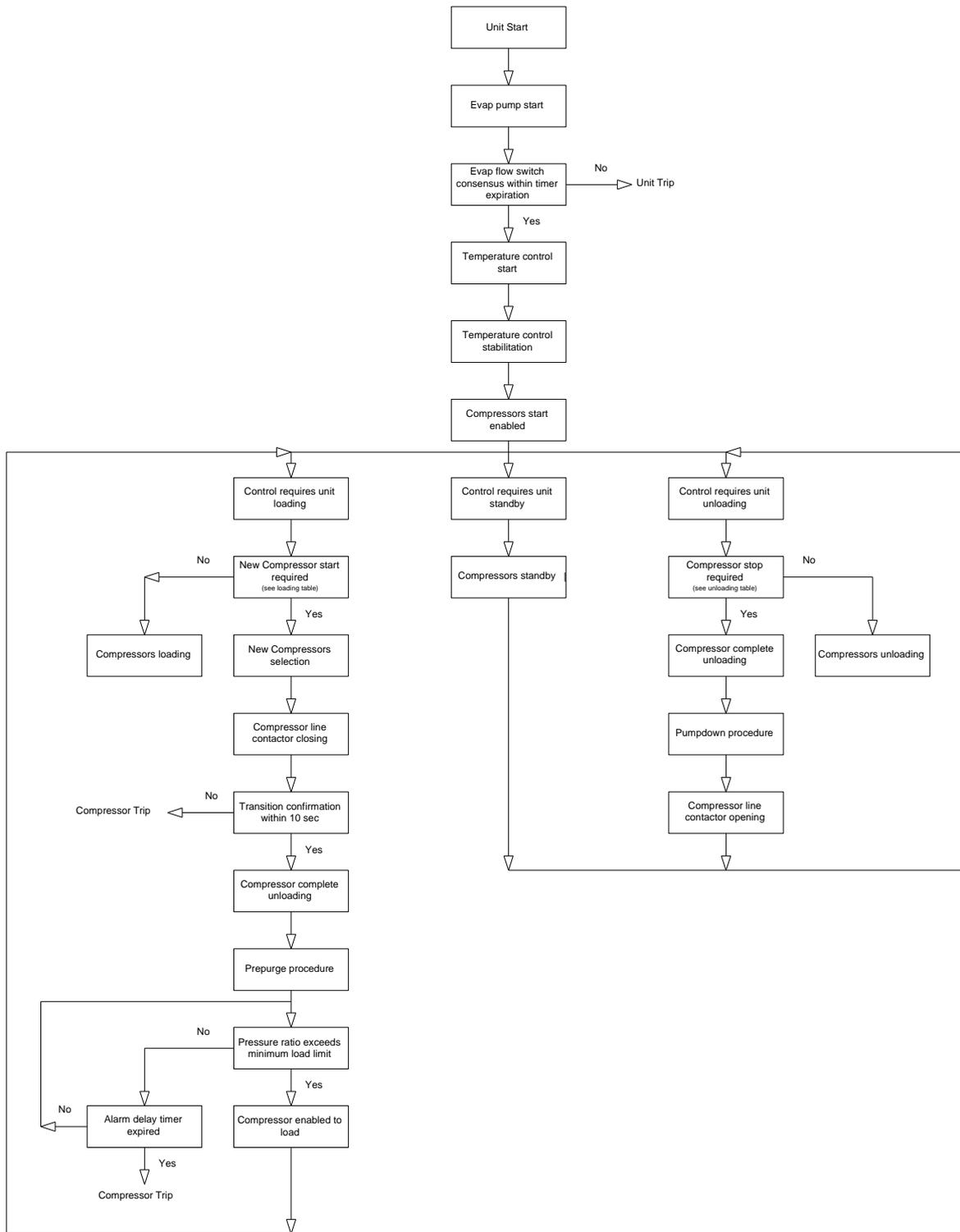
Code du statut de l'unité	Indication de statut (interface)	Explication
0	-	Non accessible.
1	Off Alarm	Unité à l'arrêt à cause d'une alarme d'unité.

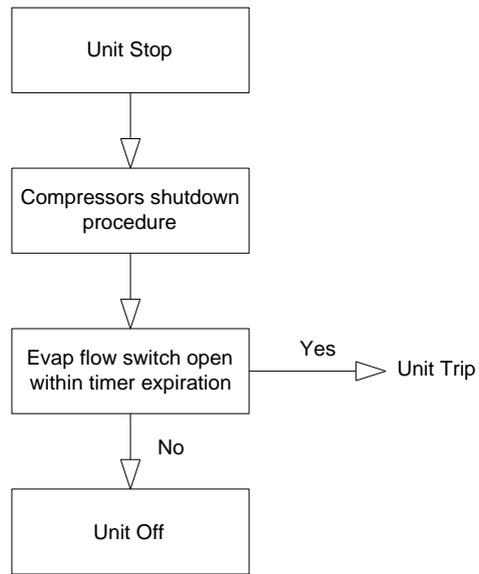
2	Off Rem Comm	Unité à l'arrêt du superviseur à distance.
3	Off Time Schedule	Unité à l'arrêt en raison du programme.
4	Off Remote Sw	Unité arrêtée par interrupteur à distance.
5	Pwr Loss Enter Start	Panne de courant. Appuyer sur le bouton Enter pour démarrer l'unité.
6	Off Amb. Lockout	Unité à l'arrêt en raison d'une température externe inférieure au seuil de blocage ambiant.
7	Waiting Flow	L'unité vérifie le statut du contacteur de débit avant le démarrage du contrôle de température.
8	Waiting Load	Attente de la charge thermique sur le circuit d'eau.
9	No Comp Available	Pas de compresseur disponible (tous deux à l'arrêt ou dans un état qui inhibe leur démarrage).
10	FSM Operation	L'unité fonctionne en mode silencieux du ventilateur.
11	Off Local Sw	Unité arrêtée par interrupteur local.
12	Off Cool/Heat Switch	Unité inactif après une commutation Froid/Chaud.

Code du statut du compresseur	Indication de statut (interface)	Explication
0	-	Non accessible.
1	Off Alarm	Compresseur à l'arrêt à cause d'une alarme d'unité.
2	Off Ready	Compresseur prêt, mais unité à l'arrêt.
3	Off Ready	
4	Off Ready	
5	Off Ready	
6	Off Ready	
7	Off Switch	
8	Auto %	Gestion automatique de la charge du compresseur.
9	Manual %	Gestion manuelle de la charge du compresseur.
10	Oil Heating	Compresseur à l'arrêt à cause de la chaleur de l'huile.
11	Ready	Compresseur prêt à démarrer.
12	Recycle Time	Le compresseur attend l'expiration des programmeurs de sécurité avant de pouvoir redémarrer.
13	Manual Off	Compresseur arrêté par le terminal.
14	Prepurge	Le compresseur est en train de vider l'évaporateur avant qu'il puisse être pris en charge automatiquement.
15	Évacuation	Le compresseur est en train de vider l'évaporateur avant l'arrêt.
16	Downloading	Le compresseur atteint son pourcentage de charge minimum.
17	Démarrage	Le compresseur démarre.
18	Low Disch SH	La super chaleur de refoulement est inférieure au seuil réglable.
19	Dégivrage	Le compresseur est dans sa procédure de dégivrage.
20	Auto %	Gestion automatique de la charge du compresseur (inverseur).
21	Max VFD Load	Courant maximal absorbé atteint, le compresseur ne peut pas charger.
22	Off Rem SV	Compresseur à l'arrêt par le superviseur à distance.

5.26 Séquence de démarrage

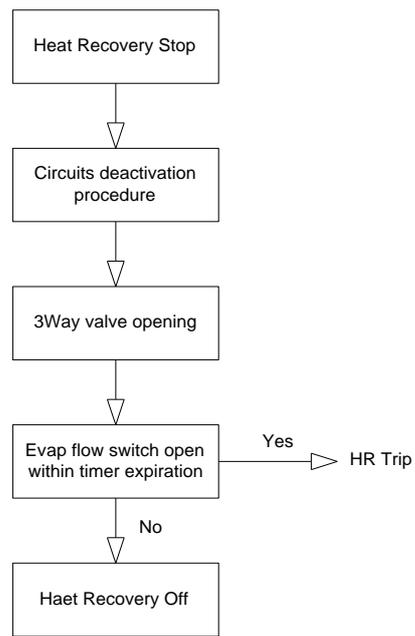
5.26.1 Organigrammes de démarrage et d'arrêt de l'unité





5.26.2 Organigramme de démarrage et d'arrêt de la récupération de chaleur





## 6 ALARMES ET DEPANNAGE

### 6.1 Déclenchements d'unité

Les déclenchements d'unité sont provoqués par :

- *Faible débit d'évaporateur.* Une « alarme de faible débit d'évaporateur » déclenche toute l'unité si le contacteur de débit d'évaporateur reste ouvert pendant plus de la valeur réglable ; l'alarme est automatiquement réinitialisée trois fois si le contacteur de débit d'évaporateur reste fermé pendant plus de 30 secondes. Après la troisième alarme (quatrième alarme et suivantes), elle doit être réinitialisée manuellement.
- *Faible température de sortie de l'évaporateur.* Une alarme « Faible température de sortie de l'évaporateur » déclenche toute l'unité dès que la température de l'eau à la sortie de l'évaporateur tombe en dessous du point de consigne de l'alarme de gel. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Erreur de moniteur de tension de phase (PVM) ou de protection de terre (GPF).* Une « alarme de mauvaise phase/tension ou de problème de protection de terre » déclenche toute l'unité dès que le contacteur du moniteur de phase s'ouvre (si un moniteur à phase simple est utilisé) après la requête de démarrage de l'unité. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Défaut de température d'eau quittant l'évaporateur.* Une « Alarme de défaut de température d'eau quittant l'évaporateur » déclenche toute l'unité si le relevé de la température d'eau quittant l'évaporateur est en dehors de la plage admise de la sonde pendant une durée supérieure à dix secondes. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Alarme externe (uniquement si activée).* Une « alarme externe » déclenche toute l'unité dès que le contacteur d'alarme externe se ferme après la requête de démarrage de l'unité, si le déclenchement de l'unité pour alarme externe a été réglé. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Défaillance de capteur.* Une « défaillance de capteur » déclenche l'unité si le relevé d'un des capteurs suivants sort de la plage pendant plus de dix secondes.
  - Capteur de température de sortie de l'évaporateur 1 (sur unités à 2 évaporateurs)
  - Capteur de température de sortie de l'évaporateur 2 (sur unités à 2 évaporateurs)

Le capteur défectueux est identifié sur l'écran d'affichage du contrôleur

### 6.2 Déclenchement des compresseurs

Les déclenchements du compresseur sont provoqués par :

- *Haute pression mécanique.* Une « alarme de contacteur haute pression » déclenche le compresseur dès que le contacteur haute pression s'ouvre. Une réinitialisation manuelle de l'alarme est requise pour redémarrer l'unité (après la réinitialisation manuelle du contacteur de pression).
- *Pression de décharge élevée.* Une « alarme de pression de décharge élevée » déclenche le compresseur dès que la pression de décharge du compresseur dépasse le point de consigne de haute pression réglable. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Température de décharge élevée.* Une « alarme de température de décharge élevée » déclenche le compresseur dès que la température de décharge du compresseur dépasse le point de consigne de haute température réglable. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Faible température de sortie de l'évaporateur.* Une alarme « Faible température de sortie de l'évaporateur » déclenche les compresseurs dès que la température de sortie d'eau d'évaporateur chute sous le seuil de gel réglable. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Basse pression (pressostat mécanique).* Une « alarme du contacteur basse pression » déclenche le compresseur si le contacteur basse pression s'ouvre pendant plus de 40 secondes pendant le fonctionnement du compresseur. Cinq alarmes à réinitialisation automatique (provenant à la fois de transducteurs et d'interrupteurs) sont gérées dans tous les modes (refroidissement, refroidissement au glycol, glace, pompe à chaleur). Ces alarmes arrêtent le compresseur sans signalisation (le relais d'alarme n'est pas activé). Seule la sixième sera une alarme à réinitialisation manuelle. L'« alarme du contacteur basse pression » est désactivée pendant la séquence de pré-purge et pendant l'évacuation. Au démarrage du compresseur (après la fin des cycles de pré-purge), « l'alarme du contacteur basse pression » est désactivée ou retardée de 120 s si un démarrage à basse température ambiante a été détecté. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Faible pression d'aspiration.* Une « alarme de faible pression d'aspiration » déclenche le compresseur si la pression du compresseur reste en dessous du point de consigne d'alarme basse pression réglable pendant plus de la durée indiquée dans le tableau suivant. Durée d'alarme de faible pression d'aspiration

Point de consigne basse pression – Pression d'aspiration (bar / psi)	Retard de l'alarme (secondes)
0,1 / 1,45	160

0,3 / 4,35	140
0,5 / 7,25	100
0,7 / 10,15	80
0,9 / 13,05	40
1,0 / 14,5	0

Aucune durée n'est introduite si la pression d'aspiration chute de 1 bar ou plus sous le point de consigne d'alarme basse pression. Cinq alarmes à réinitialisation automatique (provenant à la fois de transducteurs et d'interrupteurs) sont gérées dans tous les modes (refroidissement, refroidissement au glycol, glace, pompe à chaleur). Ces alarmes arrêtent le compresseur sans signalisation (le relais d'alarme n'est pas activé). Seule la sixième est une alarme à réinitialisation manuelle. « L'alarme de faible pression d'aspiration » est désactivée pendant la séquence de pré-purge et pendant l'évacuation.

Au démarrage du compresseur, « l'alarme de faible pression d'aspiration » est désactivée si un démarrage à basse température ambiante a été détecté. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.

- *Faible pression d'huile.* Une « alarme de faible pression d'huile » déclenchera le compresseur si la pression d'huile reste sous les seuils suivants pendant plus d'une durée réglable pendant le fonctionnement des compresseurs et au démarrage des compresseurs

Pression d'aspiration \*1,1 + 1 bar à la charge minimale du compresseur

Pression d'aspiration \*1,5 + 1 bar à la charge maximale du compresseur

Valeurs calculées par interpolation à la charge intermédiaire du compresseur

Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.

- *Différence de pression d'huile élevée.* Une « alarme de différence de pression d'huile élevée » déclenche le compresseur si la différence entre la pression de décharge et la pression d'huile reste au-delà d'un point de consigne réglable (par défaut 2,5 bar) pendant plus de la durée réglable. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Faible taux de pression.* Une « alarme de faible taux de pression » déclenche le compresseur si le taux de pression reste en dessous du seuil réglable à une charge nominale du compresseur pendant plus d'une durée réglable. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Problème de démarrage du compresseur.* Une « alarme d'échec de transition ou de démarreur » déclenche le compresseur si le contacteur de transition/démarreur reste ouvert pendant plus de 10 secondes à partir du démarrage du compresseur. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Protection du moteur ou contre la surcharge du compresseur.* Une « alarme de surcharge du compresseur » déclenche le compresseur si le contacteur de surcharge reste ouvert pendant plus de 5 secondes après le démarrage du compresseur. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Problème de carte esclave.* Une « alarme hors ligne d'unité xx » déclenche les compresseurs esclaves si la carte maîtresse ne peut pas communiquer avec les cartes esclaves pendant plus de 30 secondes. Une réinitialisation manuelle de l'alarme sera indispensable pour redémarrer l'unité.
- *Erreur de carte maîtresse ou communication réseau.* Une « alarme hors ligne de la carte maîtresse » déclenche les compresseurs esclaves si la carte esclave ne peut pas communiquer avec la carte maîtresse pendant plus de 30 secondes.
- *Défaillance de capteur.* Une « défaillance de capteur » déclenche le compresseur si le relevé d'un des capteurs suivants sort de la plage pendant plus de dix secondes.

- Capteur de pression d'huile
- Capteur basse pression
- Capteur de température d'aspiration
- Capteur de température de décharge
- Capteur de pression de décharge

Le capteur défectueux sera identifié sur l'écran d'affichage du contrôleur

- *Erreur de signal auxiliaire.* Le compresseur se déclenche si l'une des entrées numériques suivantes est ouverte pendant plus d'une durée réglable (10 s par défaut).
  - Erreur de moniteur de phase du compresseur ou de protection de terre
  - Alarme de contrôleur à vitesse variable

### 6.3 Autres déclenchements

D'autres déclenchements peuvent désactiver des fonctions particulières telles que décrites ci-dessous (par ex. déclenchements de récupération de chaleur). L'ajout de carte d'extension en option activera également les alarmes

relatives à la communication avec les cartes d'extension et aux sondes connectées aux cartes d'extension. Pour les unités avec détendeur électronique, toutes les alarmes critiques de contrôleur déclencheront les compresseurs.

#### 6.4 Alarmes d'unité et de compresseurs et codes correspondants

Le tableau suivant indique la liste des alarmes traitées pour l'unité et les compresseurs.

Code d'alarme	Indication d'alarme (interface)	Détails
0	-	
1	Phase Alarm	Alarme de phase (unité ou circuit)
2	Freeze Alarm	Alarme de gel
3	Freeze Alarm EV1	Alarme de gel sur l'évaporateur 1
4	Freeze Alarm EV2	Alarme de gel sur l'évaporateur 2
5	Pump Alarm	Surcharge de pompe
6	Fan Overload	Surcharge de ventilateur
7	OAT Low Pressure	Alarme basse pression pendant démarrage à TAE basse.
8	Low Amb Start Fail	Démarrage à TAE basse échoué
9	Unit 1 Offline	Carte n°1 hors ligne (maître)
10	Unit 2 Offline	Carte n°2 hors ligne (esclave)
11	Temp. Flow Alarm	Alarme du contacteur de débit d'évaporateur
12	Probe 9 Error	Défaut de sonde de température interne
13	Probe 10 Error	Défaut de sonde de température externe
14	-	-
15	Prepurge #1 Timeout	Échec de la pré-purge sur le circuit n°1
16	Comp Overload #1	Surcharge du compresseur n°1
17	Low Press. Ratio #1	Taux basse pression sur le circuit n°1
18	High Press. Switch #1	Alarme du contacteur haute pression sur le circuit n°1
19	High Press. Trans #1	Alarme du transducteur haute pression sur le circuit n°1
20	Low Press. Switch #1	Alarme du contacteur basse pression sur le circuit n°1
21	Low Press. Trans #1	Alarme du transducteur basse pression sur le circuit n°1
22	High Disch Temp #1	Circuit de température haute décharge n°1
23	Probe Fault #1	Défaut des sondes sur le circuit n°1
24	Transition Alarm #1	Alarme de transition compresseur n°1
25	Low Oil Press #1	Basse pression d'huile sur le circuit n°1
26	High Oil DP Alarm #1	Alarme de haute pression delta d'huile sur le circuit n°1
27	Expansion Error	Erreur des cartes d'expansion
28	-	-
29	EXV Driver Alarm #1	Alarme pilote EXV n°1
30	EXV Driver Alarm #2	Alarme pilote EXV n°2
31	Restart after PW Loss	Redémarrage après perte de puissance
32	-	-
33	-	-
34	Prepurge #2 Timeout	Échec de la pré-purge sur le circuit n°2
35	Comp Overload #2	Surcharge du compresseur n°2
36	Low Press. Ratio #2	Taux basse pression sur le circuit n°2
37	High Press. Switch #2	Alarme du contacteur haute pression sur le circuit n°2
38	High Press. Trans #2	Alarme du transducteur haute pression sur le circuit n°2
39	Low Press. Switch #2	Alarme du contacteur basse pression sur le circuit n°2
40	Low Press. Trans #2	Alarme du transducteur basse pression sur le circuit n°2
41	High Disch Temp #2	Circuit de température haute décharge n°2
42	Maintenance Comp #2	Entretien du compresseur n°2 requis
43	Probe Fault #2	Défaut des sondes sur le circuit n°1
44	Transition Alarm #2	Alarme de transition compresseur n°2
45	Low Oil Press #2	Basse pression d'huile sur le circuit n°1
46	High Oil DP Alarm #2	Alarme de haute pression delta d'huile sur le circuit n°1
47	Low Oil Level #2	Faible niveau d'huile sur le circuit n°2
48	PD #2 Timer Expired	Délai de pompage expiré sur le circuit n°2 (avertissement non signalé comme condition d'alarme)
49	-	
50	-	
51	-	
52	Low Oil Level #1	Faible niveau d'huile sur le circuit n°1
53	PD #1 Timer Expired	Délai de pompage expiré sur le circuit n°1 (avertissement non signalé comme condition d'alarme)
54	HR Flow Switch	Alarme du contacteur de débit de récupération de chaleur.

*La présente publication est établie à titre d'information uniquement et ne constitue pas une offre liant Daikin Applied Europe S.p.A. Daikin Applied Europe S.p.A. a élaboré le contenu de cette publication au mieux de ses connaissances. Aucune garantie, explicite ou implicite, n'est donnée en termes d'exhaustivité, de précision, de fiabilité ou d'adéquation à une fin particulière de son contenu et des produits et des services présentés dans le présent document. Les spécifications peuvent faire l'objet de modifications sans préavis. Reportez-vous aux données communiquées au moment de la commande. Daikin Applied Europe S.p.A. décline explicitement sa responsabilité pour tout dommage direct ou indirect, au sens le plus large, découlant de, ou lié à l'utilisation et/ou à l'interprétation de cette publication. L'intégralité du contenu est protégée par les droits d'auteur en faveur de Daikin Applied Europe S.p.A.*

**DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.**

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Rome) - Italie  
Tél : (+39) 06 93 73 11 - Fax : (+39) 06 93 74 014  
<http://www.daikinapplied.eu>